

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA REGIONÁLNÍ A ENVIROMENTÁLNÍ EKONOMIKY

Problémy a perspektivy využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice

Problems and Perspectives of the Use of Renewable Energy Sources
in the Czech Republic

Student: Petra Kolínská

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marcella Šimíčková, CSc.

Ostrava 2012

Zadání bakalářské práce

Student: **Petra Kolínská**
Studijní program: B6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202R040 Regionální rozvoj
Téma: **Problémy a perspektivy využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice**
Problems and Perspectives of the Use of Renewable Energy Sources in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Legislativní rámec podpory využití obnovitelných zdrojů energie v České republice
 3. Trendy ve využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice
 4. Problémy a perspektivy
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- MUSIL, Petr. *Globální energetický problém a hospodářská politika se zaměřením na obnovitelné zdroje*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2009. 204 s. ISBN 978-80-7400-112-3.
QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.
KALOUDA, František. *Finanční řízení podniku*. 2. rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. 299 s. ISBN 978-80-7380-315-5.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Marcella Šimíčková, CSc.**

Datum zadání: 25.11.2011

Datum odevzdání: 11.05.2012



Ing. Jan Malinovský, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlášení

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně“.

V Ostravě dne 10.5.2012

Petra Kolínská

jméno a příjmení studenta

Poděkování

Děkuji inženýrce Marcelle Šimíčkové, CSc. za odborné vedení, poskytnuté rady a připomínky při vedení této bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod	4
2 Legislativní rámec podpory využívání obnovitelných zdrojů energie v České Republice	6
2.1 Energetický zákon 458/2000 Sb.	7
2.2 Energetický regulační úřad	7
2.3 Zákon o hospodaření energií 406/2000 Sb.	8
2.3.1 Státní energetická koncepce	8
2.3.2 Státní program hospodárního nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů energie	10
2.3.3 Územní energetická koncepce	12
2.4 Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů 180/2005 Sb.	12
3. Trendy ve využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice	14
3.1 Vodní energie	15
3.1.1 Přírodní podmínky pro využívání vodní energie v České republice	15
3.1.2 Malé vodní elektrárny	16
3.1.3 Velké vodní elektrárny	16
3.1.4 Výroba elektrické energie z vodních elektráren	17
3.1.5 Výhody a nevýhody vodních elektráren	18
3.2 Větrná energie	19
3.2.1 Přírodní podmínky pro využívání větrné energie v České republice	20
3.2.2 Dělení větrných elektráren	20
3.2.3 Výroba elektrické energie z větrných elektráren	21
3.2.4 Výhody a nevýhody větrných elektráren	22
3.3 Sluneční energie	22
3.3.1 Pasivní systémy pro využívání sluneční energie	23
3.3.2 Aktivní systémy pro využívání sluneční energie	24
3.3.3 Přírodní podmínky pro využívání sluneční energie v České republice	24
3.3.4 Výroba elektrické energie z fotovoltaických elektráren	25
3.3.5 Výroba tepelné energie solárními kolektory	27
3.3.6 Výhody a nevýhody využívání sluneční energie	27
3.4 Energie biomasy	28

3.4.1 Přírodní podmínky pro využívání biomasy v České republice	29
3.4.2 Technologie pro zpracování biomasy	30
3.4.3 Výroba elektrické energie z biomasy	32
3.4.4 Výroba tepelné energie z biomasy	33
3.4.5 Elektrická a tepelná energie z bioplynu	35
3.4.6 Výhody a nevýhody využití biomasy k energetickým účelům	35
3.5 Geotermální energie	36
3.5.1 Přírodní podmínky pro využívání geotermální energie v České republice.....	37
3.5.2 Výhody a nevýhody využívání geotermální energie.....	38
4 Problémy a perspektivy	40
4.1 Obnovitelné zdroje a jejich potenciál	40
4.1.2 Potenciál výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů	41
4.1.3 Potenciál výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů	42
4.1.4 Dostupný potenciál primární energie z obnovitelných zdrojů energie	43
4.2 Vize do budoucna.....	43
4.2.1 Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů.....	44
4.2.2 Analýza Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů	46
4.3 Faktory ovlivňující vývoj obnovitelných zdrojů energie	47
4.3.1 Politické a legislativní prostředí v České republice	47
4.3.2 Možnosti podpory obnovitelných zdrojů energie	50
4.3.3 Rozvoj elektroenergetické infrastruktury	51
4.3.4 Informovanost a povědomí o obnovitelných zdrojích energie.....	52
5 Závěr	54
Seznam použité literatury.....	56
Seznam použitých zkratk.....	60
Seznam tabulek.....	62
Seznam grafů	63
Seznam obrázků	64

1 Úvod

Obnovitelné zdroje energie (OZE) mají hned z několika důvodů předpoklad, stát se v budoucnu technologiemi číslo jedna. Tyto zdroje nevyžadují těžbu nerostných surovin, která za sebou často nechává významné ekologické škody, snižují naši závislost na velkých centralizovaných zdrojích a mohou se pyšnit stále rostoucí konkurenceschopností na trhu. Mimo jiné také podporují vznik pracovních příležitostí (obsluha elektráren a vytopen, práce při výrobě a montáži zařízení aj.) a ekonomický rozvoj obcí. Představují výhodnou podnikatelskou příležitost pro zemědělce i venkovské regiony. Jsou schopny více či méně nahradit dovážené energetické zdroje, jako je ropa a zemní plyn. Vylepšují tak obchodní bilanci a zvyšují energetickou bezpečnost státu. O obnovitelné zdroje se přitom nezajímají pouze podnikatelé, kteří hodlají podnikat na trhu s elektřinou, nýbrž jich může využívat bezmála každá domácnost, což představuje jejich další významnou přednost.

Důsledky klimatických změn, závislost na fosilních palivech a rostoucí ceny energií jsou důvodem stále rostoucího významu OZE.

Rostoucí ceny energií jsou zapříčiněny závislostí na snižující se zásobě fosilních paliv (např. na cenu ropy je navázána cena zemního plynu a ovlivňuje i ceny elektřiny a dalších paliv a energií). Z tohoto hlediska disponují OZE další zásadní výhodou – pokud dnes postavíme např. solární systém, víme, že bude vodu ohřívat dalších 20 let za cenu, která je dnes známá a může se zvýšit jen nepatrně.

Hlavní přínos, pro který jsou obnovitelné zdroje zařazovány do strategií světových politik, spočívá především v jejich schopnosti snižovat emise skleníkových plynů. Skleníkové plyny se v atmosféře vyskytují ve velmi nízkých koncentracích. Jejich schopnost pohlcovat teplo je velká, proto i poměrně malá změna jejich koncentrace může mít vliv na teplotu atmosféry, resp. na klima. V důsledku klimatických změn dochází např. ke zvyšování průměrné globální teploty ovzduší a oceánů, zvyšování hladiny moří, úbytku arktických i horských ledovců, prodloužení vegetačního období či posunu rostlinných a živočišných druhů do vyšších poloh směrem od rovníku. V České republice se klimatické změny projevují zejména nestabilním počasím. Nijak výjimečné nejsou záplavy, nepředvídatelná sucha a vichřice, ale i změna průběhu ročních období. Česká republika produkuje „pouze“ cca půl procenta celosvětových emisí skleníkových plynů, ale vzhledem k počtu obyvatel je to dvojnásobek toho, co bychom měli produkovat. Aktivní přístup k řešení problematiky

skleníkových plynů je proto výrazem naší globální zodpovědnosti a patří k prvořadým povinnostem naší země.

Členství v Evropské unii nám ukládá povinnost respektovat evropskou legislativu. V oblasti OZE jde především o směrnici 2001/77/ES o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie¹, která byla do našeho právního řádu implementována zákonem č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie² a jeho prováděcími předpisy. Tento zákon je v zahraničí považován za určitou normu zajišťující podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů a Česká republika se jeho schválením přidala k nejprogresivnějším zemím v této oblasti.

V této bakalářské práci bude čtenář seznámen s aktuální energetickou politikou České republiky orientovanou na OZE, s jednotlivými obnovitelnými zdroji využívanými v ČR, a v neposlední řadě s výhledem využívání OZE do budoucna. Cílem této práce je na základě analýzy zhodnotit dosavadní vývoj využívání OZE v České republice a vymezit faktory, které pozitivně či negativně ovlivňují nebo by mohly ovlivňovat jejich pozici v dlouhodobém časovém horizontu.

Kapitola číslo dvě, se zabývá vymezením legislativního rámce podpory využití obnovitelných zdrojů energie v ČR. Obsahuje charakteristiku tří hlavních zákonných předpisů v oblasti energetiky (energetického zákona, zákona o hospodaření energií a zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) a stručně nastíní obsah směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28 ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.

Třetí kapitola mapuje trendy ve využívání obnovitelných zdrojů energie v ČR za několik posledních let. Zde budou čtenáři přiblíženy jednotlivé obnovitelné zdroje, které jsou nejvíce v tuzemsku využívány - energie větru, vody, slunečního záření, biomasy a zmíněno bude i využití geotermální energie. Stručně jsou zde charakterizovány i výhody a nevýhody jednotlivých obnovitelných zdrojů.

Poslední čtvrtá kapitola se snaží vymezit problémy a perspektivy využívání obnovitelných zdrojů. V této části je vyčíslen dlouhodobý dostupný potenciál obnovitelných zdrojů, vize ohledně OZE do budoucna a analýza jednotlivých faktorů, ovlivňujících vývoj obnovitelných zdrojů.

V závěru práce jsou stručně zrekapitulovány získané poznatky a vymezené faktory, které ovlivňují postavení OZE v dlouhodobém časovém období

¹ V dubnu roku 2009 byla vydána nová směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnice 2001/77/ES a 2003/30/ES.

² Poslední novelizací je Zákon č. 402/2010 Sb., který nabyl účinnosti 1. Ledna 2011.

2 Legislativní rámec podpory využívání obnovitelných zdrojů energie v České Republice

Oblast energetiky je v České Republice právně ošetřena třemi hlavními zákonnými předpisy, které budou v této kapitole podrobněji rozebrány. Jedná se o zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon), zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a o zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů). Tyto zákony do českého právního řádu implementují požadavky práva Evropských společenství, které se Česká republika svým vstupem do Evropské unie zavázala přijmout. Významné jsou především dva druhy právních předpisů, které orgány EU vydávají. Jedná se o směrnice a nařízení. Směrnice určují cíl, kterého má být na národní úrovni dosaženo a dávají prostor členským státům vybrat formu a prostředky, kterými zavedení do praxe provedou. Evropské směrnice, se tak staly základem pro tvorbu řady našich právních předpisů, zvláště pak zákonů a prováděcích vyhlášek. Oproti tomu nařízení mají obecnou platnost, jsou závazné v celém rozsahu a přímo použitelné ve všech členských státech.

V dubnu roku 2009 byla vydána nová směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnice 2001/77/ES a 2003/30/ES. Dle této směrnice je ČR povinna zajistit, aby podíl energie z obnovitelných zdrojů ve všech druzích dopravy v roce 2020 činil alespoň 10 % konečné spotřeby energie v dopravě. (Směrnice zároveň definuje obecný cíl pro Evropské společenství ve výši 20%.) Dále je ČR zavázána splnit cíl podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie ve výši 13% v roce 2020. Ze směrnice také mimo jiné vyplývá povinnost zpracování Národního akčního plánu ČR pro energii z obnovitelných zdrojů. Tento „plán“ obsahuje cíle, opatření a způsob dosažení cílů, které zmíněná směrnice stanovuje pro podíly energie z obnovitelných zdrojů.

Hlavní změny, které Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES přinesla oproti směrnici 2001/77/ES a 2003/30/ES spočívají zejména v:

- zaměření na výrobu energie z OZE místo elektřiny,
- záměně indikativních cílů v oblasti OZE za cíle závazné,
- možnosti realizovat národní cíle prostřednictvím společných projektů (v jiných členských zemích nebo ve třetích zemích),
- zahrnutí kritéria udržitelnosti pro biopaliva a biokapaliny.

2.1 Energetický zákon 458/2000 Sb.

Celým názvem zákon o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích upravuje podmínky pro výrobu, přenos a distribuci elektřiny a plynu, jejich obchodování a rovněž podmínky pro výrobu a rozvod tepelné energie. Podnikat v energetických odvětvích na našem území mohou fyzické či právnické osoby pouze na základě licence udělené Energetickým regulačním úřadem. Licence na obchod s elektřinou nebo plynem je udělována na dobu 5 let, na činnost operátora trhu se uděluje až na 25 let (což je nejvyšší možná doba). Zákon také definuje podmínky trhu s elektřinou a plynem, či práva a povinnosti jejich účastníků (výrobců, provozovatelů a zákazníků). Výkonem státní správy v energetických odvětvích je pověřeno Ministerstvo průmyslu a obchodu a Energetický regulační úřad. Státní energetická inspekce má pak fungovat jako kontrolní orgán.

V srpnu 2011 byla přijata novela energetického zákona (211/2011 Sb.) z důvodu nutnosti implementovat třetí energetický balíček a směrnici Evropské unie, které upravují pravidla vnitřního trhu s plynem a elektřinou. Cílem nového zákona je především liberalizace na trhu s energiemi a posílení role domácností na trhu. Rovněž došlo k posílení pravomocí Energetického regulačního úřadu, který mimo jiné přebírá pravomoci Státní energetické inspekce (tzn., že přejímá kontrolu nad výrobcí, distributory i obchodníky s energiemi).

2.2 Energetický regulační úřad

ERÚ byl zřízen 1. ledna 2001 zákonem č. 458/2000 Sb., jako správní úřad pro výkon regulace elektroenergetiky, plynárenství a teplárenství. Při svém výkonu postupuje zcela nezávisle a řídí se pouze zákony a ostatními právními předpisy tak, aby byla zajištěna transparentnost a předvídatelnost jeho rozhodnutí. Jeho úkolem je především chránit zájmy zákazníků a spotřebitelů v energetických odvětvích. V působnosti ERÚ je dále:

- regulace cen,
- podpora hospodářské soutěže v energetických odvětvích a spolupráce ÚOHS,
- výkon dohledu nad trhy v energetických odvětvích,
- podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie a kombinované výroby elektřiny a tepla,
- ochrana oprávněných zájmů držitelů licencí, jejichž činnost podléhá regulaci.

ERÚ také podporuje rozvoj vnitřního trhu s elektřinou a plynem v rámci Evropské unie a rozvoj regionálních trhů s energií. Ve spolupráci s regulačními orgány ostatních členských

států napomáhá koordinovanému přidělování přeshraničních kapacit a uvádí do souladu tvorbu pravidel provozování přenosových soustav v elektroenergetice a přepravních soustav v plynárenství.

2.3 Zákon o hospodaření energií 406/2000 Sb.

Tento zákon byl od svého vzniku téměř s každoroční pravidelností novelizován, jeho poslední změnou je zákon 299/2011 Sb. Zákon o hospodaření energií stanovuje opatření pro zvyšování hospodárnosti užití energie a povinnosti fyzických či právnických osob při nakládání s energií a energetickými zdroji. K účelu efektivního využívání energie předepisuje pravidla pro tvorbu:

- Státní energetické koncepce,
- Územní energetické koncepce,
- Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie.

Dále zákon určuje minimální energetickou účinnost pro výrobu energie, ukazatele energetické náročnosti budov, vytápění či přípravu teplé vody a zavádí povinnost provést energetický audit (pro větší spotřebitele energie) nebo zpracovat průkaz energetické náročnosti budov (pro novostavby a opravy větších budov). Zákon klade požadavky i na elektrospotřebiče, které podle něj musí být povinně označovány energetickými štítky a jejich konstrukce odpovídat parametrům ekodesignu.

2.3.1 Státní energetická koncepce

Jedná se o strategický dokument s výhledem na třicet let, který byl schválen vládou 10. 3. 2004. Jsou zde definovány priority a cíle státu v oblasti energetického hospodářství a určuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky. Státní energetická koncepce by měla vést k vytváření podmínek pro spolehlivé a dlouhodobě bezpečné dodávky energie za přijatelné ceny a taktéž k efektivnímu využívání energie, které nebude ohrožovat životní prostředí a bude v souladu se zásadami udržitelného rozvoje. [29] Úspěšnost naplňování zvolených priorit a cílů bude hodnotit popřípadě aktualizovat Ministerstvo průmyslu a obchodu minimálně jednou za pět let. O výsledcích bude informovat vládu ČR a v případě potřeby bude vládě předložen návrh na změnu Státní energetické koncepce. [35]

Cíle Státní energetické koncepce směřují ke splnění její vize a rozpracovávají základní priority (nezávislost, bezpečnost, udržitelný rozvoj) do konkrétní podoby. Dokument vymezuje následující čtyři hlavní cíle seřazené dle důležitosti.

1. Maximalizace energetické efektivity

Cíl směřující ke snížení vysoké energetické a elektroenergetické náročnosti tvorby HDP. Do budoucna bude preferována taková struktura ekonomiky, technologie, výroby a procesy, které maximálně zhodnotí spotřebovanou energii přidanou hodnotou. V rámci tohoto cíle je sledováno pět dílčích cílů (maximalizace zhodnocování energie, maximalizace efektivity při získávání a přeměnách energetických zdrojů, maximalizace úspor tepla, maximalizace efektivity spotřebičů energie a maximalizace efektivity rozvodových soustav).

2. Zajištění efektivní výše a struktury spotřeby prvotních energetických zdrojů

Priority SEK jsou tímto druhým cílem uskutečňovány skrze dostatečně diverzifikovanou a dlouhodobě bezpečnou strukturu spotřeby primárních energetických zdrojů a výrobu elektřiny. Důraz je kladen na první ze tří dílčích cílů a to podporu výroby elektřiny a tepelné energie z OZE. Podporovány jsou všechny zdroje energie, které lze dlouhodobě reprodukovat a jejichž používání přispívá k posilování nezávislosti české ekonomiky na cizích energetických zdrojích. Dalšími dílčími cíli jsou: optimalizace využití domácích energetických zdrojů a optimalizace využití jaderné energetiky.

3. Zajištění maximální šetrnosti k životnímu prostředí

Tímto cílem jsou naplňovány především priority bezpečnosti a udržitelného rozvoje. Maximální šetrnost k životnímu prostředí bude založena na efektivní a k životnímu prostředí šetrné struktuře spotřeby primárních energetických zdrojů a na způsobech výroby elektřiny a tepelné energie. Dílčí cíle (minimalizace emisí poškozujících ŽP, emisí skleníkových plynů, ekologického zatížení budoucích generací a minimalizace ekologické zátěže z minulých let) pak mají zajišťovat další snižování dopadů energetických procesů na životní prostředí.

4. Dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství

Poslední cíl plní požadavky na zajištění plné adaptace České republiky na tržní model energetického hospodářství rozvíjený v rámci Evropské unie a dále požadavky ekonomické a sociální. Realizace tohoto cíle je jedním z předpokladů vytvoření plně konkurenčního prostředí v energetickém sektoru. K dílčím cílům náleží: dokončení transformačních opatření, minimalizace cenové hladiny všech druhů energie a optimalizace zálohování zdrojů energie. [29]

2.3.2 Státní program hospodárného nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů energie

Zákonem o hospodaření energií je definován jako dokument vyjadřující cíle v oblasti zvyšování účinnosti užití energie, snižování energetické náročnosti a využití jejich obnovitelných a druhotných zdrojů v souladu se schválenou státní energetickou koncepcí a zásadami udržitelného rozvoje. Program je zpracováván na období jednoho roku a každoročně se též vyhodnocuje jeho naplňování. Výsledky hodnocení se pak zohlední v návrhu Programu na další období. K jeho realizaci jsou využívány dotace ze státního rozpočtu. [35] Ministerstvo průmyslu a obchodu pro tento Program v praxi využívá zkráceného názvu „EFEKT“.

Program EFEKT je zaměřen na menší investiční akce, na pilotní projekty, ale také na osvětovou činnost a propagaci. Slouží k realizaci hospodárného užití energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů prostřednictvím efektivního čerpání prostředků ze státního rozpočtu a rovněž doplňuje energetické programy podporované ze strukturálních fondů Evropské unie. Rozpočet programu EFEKT pro rok 2012 činí 30 mil. Kč. Jeho cílem je zvýšení úspor energie, přispění ke konkurenceschopnosti a zlepšení podpory technického vzdělávání. Žádat o podporu z programu EFEKT mohou:

- podnikatelské subjekty (právnícké či fyzické osoby),
- neziskové organizace,
- vysoké školy (VŠ),
- městské části (MČ), města, obce, kraje a jimi zřízené organizace,
- sociální a zdravotnická zařízení,
- bytová družstva (BD), společenství vlastníků bytových jednotek (SVJ),
- zájmová sdružení (o.p.s., o. s. atd.),
- výzkumné organizace,
- veřejnoprávní organizace,
- sdružení právníckých osob.

Přípustný typ žadatele je upřesněn u jednotlivých podporovaných aktivit v tabulce. č. 1.

Uchazeč o dotaci musí bezpodmínečně vykonávat činnost na území České republiky. [26]

Tab. č. 1: Přehled podporovaných aktivit programem EFEKT a typy jejich žadatelů

Oblast podpory	Aktivita		Typ žadatele	Maximální výše podpory		Uzávěrka podání žádosti
				tis. Kč	%	
Výroba energie z OZE	A.1	Malé vodní elektrárny	podnikatelé	3000	40	28.2.2012
Úspory energie	B.1	Komplexní opatření ke snížení energetické náročnosti osvětlovací soustavy	obce, městské části	3000	40	28.2.2012
	B.2	Úspory energie ve výrobních průmyslových procesech a teplárenství	podnikatelé	2000	40	28.2.2012
	B.3	Rekonstrukce otopné soustavy a zdroje tepla v budově	podnikatelé, obce, MČ, kraje, soc. a zdravot. zařízení, SVJ, BD	2000	40	28.2.2012
	B.4	Zařízení k využití tepelné nebo tlakové odpadní energie	podnikatelé, obce, MČ	2000	40	28.2.2012
Energetické poradenství	C.1	Energetická konzultační a informační střediska (EKIS)	podnikatelé, obce, MČ, zájmová sdružení	300	100	31.12.2011
Propagace a vzdělání	D.1	Výstava, kurz, seminář, konference v oblasti energetiky	podnikatelé, obce, MČ, zájmová sdružení, komory, vysoké školy	150/den	80	28.2.2012
	D.2	Publikace, příručky a informační materiály v oblasti úspor energie	podnikatelé, obce, MČ, zájmová sdružení, komory, VŠ	300	100	28.2.2012
Energetický management	E.1	Zavedení systematického managementu hospodaření energií podle ČSN EN 16001 pro objekty v majetku krajů	podnikatelé, kraje, zájmová sdružení	300	80	28.2.2012
	E.2	Příprava energeticky úsporných projektů řešených metodou EPC	podnikatelé, obce, kraje, zájmová sdružení	100	80	28.2.2012
Mezinárodní spolupráce	F.1	Účast v mezinárodních projektech	podnikatelé, zájmová sdružení, výzkumné organizace, VŠ	2000	50	28.2.2012
Specifické a pilotní projekty	G.1	Projekty v oblasti efektivního nakládání s energií a OZE	Podle znění výzvy	3000	100	Vyhlášení dle potřeb MPO
	G.2	Projekty vzdělávání a studie	Podle znění výzvy	3000	100	Vyhlášení dle potřeb MPO
	G.3	Projekty v oblasti propagace úspor energie	Podle znění výzvy	3000	100	Vyhlášení dle potřeb MPO

Zdroj: Program EFEKT 2012.

2.3.3 Územní energetická koncepce

Územní energetická koncepce (ÚEK) vytváří podmínky pro hospodárné nakládání s energií na příslušném území kraje, mikroregionu, města obce či jiného územního celku v souladu s potřebami hospodárního a společenského rozvoje včetně ochrany životního prostředí a šetrného nakládání s přírodními zdroji energie. ÚEK analyzuje způsoby zásobování daného území palivy a energií, včetně potenciálu energetických úspor a využití OZE a navrhuje cíle, nástroje a opatření k efektivnímu energetickému hospodářství v tomto území s výhledem zpravidla na dvacet let. Vychází ze státní energetické koncepce, územního plánu dané lokality a z potřeb hospodářského a společenského rozvoje se zaměřením na ochranu životního prostředí a šetrné nakládání s přírodními zdroji. Podrobné náležitosti obsahu ÚEK určuje nařízení vlády 195/2001 Sb. [20,35]

2.4 Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů 180/2005 Sb.

Celým názvem Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů upravuje, v souladu s právem Evropských společenství, způsob podpory výroby elektřiny z OZE. Obnovitelné zdroje energie jsou tímto zákonem definovány jako obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, slunečního záření, vody, půdy, vzduchu, biomasy a bioplynu, geotermální energie, energie skládkového a kolového plynu. Cílem tohoto zákona je v zájmu ochrany klimatu a ochrany životního prostředí:

- podpořit využití OZE,
- zajistit trvalé zvyšování podílu OZE na spotřebě primárních energetických zdrojů,
- přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů a trvale udržitelnému rozvoji společnosti,
- vytvořit podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z OZE na hrubé spotřebě elektřiny v ČR ve výši 8% k roku 2010 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2010. [33]

Zákon dále upravuje práva a povinnosti subjektů na trhu s elektřinou z OZE, podmínky podpory, výkupu a evidence výroby elektřiny z OZE, stanoví výši cen za elektřinu pro jednotlivé druhy OZE, způsob pravidelného vyhodnocování podílu výroby elektřiny z OZE na hrubé spotřebě elektřiny za minulý kalendářní rok a propočet očekávaných dopadů podpory na celkovou cenu elektřiny pro konečné zákazníky v roce nadcházejícím.

Výroba elektřiny z OZE je podporována jednak formou přednostního připojení k přenosové soustavě, a jednak prostřednictvím minimálních výkupních cen garantujících patnáctiletou dobu návratnosti investic, případně i tzv. zeleným bonusem. Zvolí-li si výrobce „zelené bonusy“ (příplatky k tržní ceně elektřiny) a sežene vlastního odběratele, distribuční společnost mu jeho domluvenou cenu navýší o finanční bonus. V tomto případě bude výrobce vydělávat víc, než kdyby zvolil formu garantované výkupní ceny, avšak přijde o dlouhodobou jistotu návratnosti své investice. Cenová podpora je stanovena rozdílně v závislosti na druhu zdroje a velikosti instalovaného výkonu výroby, v případě biomasy také podle jejich parametrů. Minimální výkupní ceny i zelené bonusy jsou každoročně vyhlašovány Energetickým regulačním úřadem, který se při stanovení ceny řídí pravidly určenými tímto zákonem.

Poslední novelizací je Zákon č. 402/2010 Sb., který nabyl účinnosti 1. ledna 2011. Novelu si více-méně vyžádala předpověď Energetického regulačního úřadu, která vyděla veřejnost kvůli výkupním cenám elektřiny z OZE. Cena elektřiny měla v roce 2011 zdražit o 22%, skutečnost však byla o něco střízlivější v podobě skokového zdražení zhruba o 15%. Podstatou zákona je zavedení sazeb odvodů z elektřiny ze slunečního záření, tzv. Solární daně, a to ve výši 26% výkupní ceny a 28% zeleného bonusu. Předmětem Solární daně je elektřina vyrobená ze slunečního záření v období od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2013 v zařízení uvedeném do provozu v období od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2010. Od odvodu je osvobozena elektřina vyrobená v zařízení s instalovaným výkonem do 30 kW, která je umístěna na střešní konstrukci nebo obvodové zdi jedné budovy pevně spojené se zemí. [34]

Peníze vybrané zdaněním solárních elektráren bude stát vracet distributorům, kteří by měli odpovídajícím způsobem snížit ceny elektřiny. Cena produktu pak naroste „jen“ cca o 4 % až 5%. Přestože Solární daň má platit pouze tři roky, nelíbí se toto řešení především vlastníkům solárních elektráren, kteří tak přijdou o značnou část svého zisku a některé může dokonce přivést ke krachu.

Mezi důležité prováděcí předpisy tohoto zákona patří:

- Vyhláška 475/2005 Sb. k provádění zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie,
- Vyhláška 482/2005 Sb. o stanovení druhů, způsobu využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy,
- Vyhláška 502/2005 Sb. o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje.

3. Trendy ve využívání obnovitelných zdrojů energie v České republice

Obnovitelné zdroje energie jsou takové, které má člověk volně v přírodě k dispozici a jejich zásoba je v podstatě nevyčerpatelná (mají schopnost se částečně nebo úplně obnovovat). Tradiční fosilní či jaderné energetické zdroje jsou omezené a spotřebou zanikají, proto jsou označovány jako zdroje neobnovitelné. Fosilní paliva (ropa, zemní plyn, hnědé a černé uhlí, rašelina) jsou koncentrovanou zásobou energie ze zbytků živočišných a rostlinných těl, která vznikala v rozmezí několika geologických období. Doba, za kterou budou tyto vzácné zdroje vyčerpány, se odhaduje v řádech desetiletí. Obnovitelné zdroje energie jsou podle odborníků zdroji budoucnosti. Aby takové budoucnosti mohlo být jednou dosaženo, je zapotřebí aby se začalo „konat“ již dnes.

Obnovitelné zdroje jsou rozmanité a jejich využitelnost je determinována především přírodními podmínkami dané oblasti. Principiálně je možno OZE rozdělit do tří základních skupin podle energie, na které jsou založeny. Jsou to zdroje založené na rotační a gravitační energii Země a okolních vesmírných těles (energie přílivu a odlivu), tepelné energie zemského jádra a energii dopadajícího slunečního záření. Tato energie je využitelná přímo (jako energie přímého či rozptýleného slunečního záření) nebo v transformovaných formách (energie vody, větru, biomasy atd.). [13] Podíl OZE na celkové energetické bilanci bude záviset na zeměpisné poloze, přírodních, společenských i politických podmínkách konkrétní oblasti. Odlišný v různých oblastech bude i význam jednotlivých obnovitelných zdrojů (slunce, biomasa, voda, či vítr).

Tato kapitola bude věnována obnovitelným zdrojům energie v podmínkách České republiky. Konkrétně se zaměří na využití energie větru, vody, slunečního záření, biomasy a zmíněno bude i využívání geotermální energie. Česká republika využívá v současnosti své tuzemské energetické zdroje, které má k dispozici – uhlí (hnědé, černé) a obnovitelné zdroje, doplněné dovozovou ropou, uranem a zemním plynem. Zdrojovou základnu ČR tedy tvoří jaderné, uhelné, tepelné elektrárny, velké vodní elektrárny a závodní elektrárny. Tento mix je doplněn obnovitelnými zdroji, zejména větrnými a fotovoltaickými elektrárnami a dále zdroji spalujícími biomasu a bioplyn. Největší nárůst v posledních letech zaznamenala oblast fotovoltaiky díky nastavenému systému podpor a příznivé ceně technologií.

3.1 Vodní energie

Využívání vodní energie má v České republice svou dlouholetou tradici. Od využívání přímého mechanického pohonu zařízení mlýnů, pil a hamrů až po přeměnu na elektrickou energii. Moderní turbíny s vysokou účinností, které se ve zdokonalených variantách využívají i dnes, byly vyvinuty již v 19. století. Zpočátku se používaly malé turbíny, které poháněly elektrický generátor, avšak velikost těchto zařízení rychle rostla. V období před druhou světovou válkou byla vodní energie využívána na našem území ve více než 10 tisících lokalit. Po roce 1948 byla v této oblasti eliminována soukromá iniciativa a většina malých vodních elektráren zanikla. Teprve po roce 1990 byl umožněn vstup soukromým subjektům do oblasti výroby elektřiny, došlo tak k budování a obnově řady malých vodních elektráren.

3.1.1 Přírodní podmínky pro využívání vodní energie v České republice

V současné době jsou naše možnosti využívat vodní energii v nových velkých elektrárnách prakticky vyčerpány. Česká republika, není vzhledem ke svým přírodním podmínkám pro budování vodních energetických děl příliš vhodná. Naše vodní toky nemají tolik potřebný prudký spád ani dostatečné množství vody. Z tohoto důvodu je podíl elektrické energie vyrobený ve vodních elektrárnách na celkové výrobě elektřiny poměrně nízký – v roce 2010 činil 3,25% což představuje 2 789,5 GWh/rok. [31] V ČR se však stále nachází řada lokalit, kde je možno využít malých vodních elektráren.

Výkon získaný z vodních toků, závisí zejména na dvou parametrech: na průtočném množství vody a na spádu vody. Téměř všechny vodní elektrárny využívají přírodních výškových rozdílů pomocí nejrůznějších technických prostředků. Dle těchto parametrů rozlišujeme elektrárny:

- průtočné,
- akumulární,
- přečerpávací,
- přílivové,
- vlnové,
- poháněné mořskými proudy. [6]

V podmínkách České republiky najdeme dva typy vodních elektráren, a to klasické přehradní a přečerpávací. Přehradní se pak dělí na průtočné (využívají přirozený průtok) a akumulární

(odebírají vodu v závislosti na momentální spotřebě energie). Podle instalovaného výkonu rozlišujeme přehradní elektrárny malé a velké.

Dále můžeme hydroelektrárny dělit:

- podle nainstalovaného výkonu jednotky
- podle spádu
- provozního režimu
- umístění strojovny
- dle způsobu řízení vodní elektrárny. [3]

3.1.2 Malé vodní elektrárny

MVE jsou zdroje elektrické energie s instalovaným výkonem do 10 MW³. Před druhou světovou válkou se na území ČR nacházelo přes 11 500 malých vodních elektráren. V současnosti je jich v provozu zhruba 1 300, z nichž velká část využívá zastaralé technologie. Malé vodní elektrárny pracují většinou na menších tocích, jejichž průtok je závislý na ročním období a úhrnu srážek. Na rozdíl od velkých vodních elektráren se musejí obejít bez vysokých hrází, které zajišťují potřebný spád a stálou zásobu vody. Proto musejí být v daleko větší míře přizpůsobeny konkrétním podmínkám lokality, ve které se nacházejí. Mají však nevýslovný potenciál (při vhodném umístění a konstrukčním řešení) patřit k neekologičtějším a neekonomičtějším energetickým zdrojům vůbec.

3.1.3 Velké vodní elektrárny

VVE se v ČR nacházejí především na přehradních nádržích. Celkem u nás máme 10 velkých vodních elektráren (včetně přečerpávacích). Za velké hydroelektrárny jsou považovány jednotky s instalovaným výkonem více než 10 MW. Převážná většina je situována na toku Vltavy, kde tvoří tzv. vltavskou kaskádu. Tyto elektrárny mají automatický provoz a jsou řízeny z centrálního dispečinku ve Střechovicích. Mezi naše nejstarší VVE patří Vrané a Střekov, které byly uvedeny do provozu v roce 1936 a mají ze všech nejnižší nainstalovaný výkon. Nejvýkonnější průtočnou elektrárnou je Orlík. Speciálním typem jsou přečerpávací elektrárny (slouží k akumulaci energie prostřednictvím gravitační potenciální energie vody). V tuzemsku najdeme tři přečerpávací vodní elektrárny:

³ Podle typologie EU jsou jako malé vodní elektrárny označovány zdroje do instalovaného výkonu 5 MW.

- Štěchovice II,
- Dalešice,
- Dlouhé stráně.

Vodní elektrárna Dlouhé stráně je nejvýkonnější vodní elektrárnou v ČR. Má instalovaný výkon 2 x 325 MW a největší spád 510,7 metrů. Tato elektrárna je majetkem společnosti ČEZ, je vybudována na Moravě na řece Divoká Desná uvnitř chráněné krajinné oblasti Jeseníky. Provoz proto z ekologických důvodů funguje v podzemí. Samotný provoz elektrárny je řízen dálkově, z centrálního dispečinku společnosti ČEZ v Praze. Do provozu byla uvedena v roce 1996.

3.1.4 Výroba elektrické energie z vodních elektráren

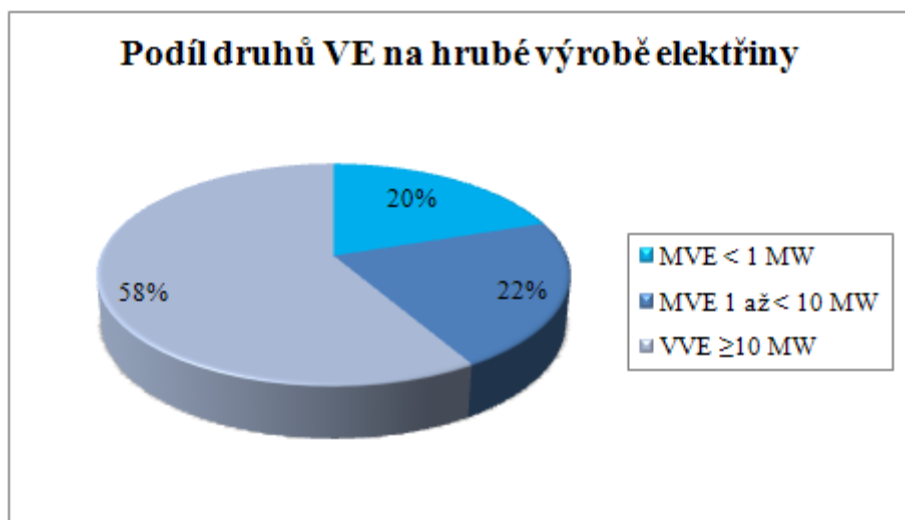
Energie vody je v současnosti nejvýznamnějším obnovitelným zdrojem pro výrobu elektřiny v ČR. Podíl na výrobě zelené elektřiny tvořil přes 47%. Hrubá výroba elektřiny stoupla cca o 15%, přičemž nejvíce se na vzrůstu podílely velké vodní elektrárny, jak je vidět z tabulky č. 2, naopak u malých vodních elektráren do 1 MW je patrný mírný pokles oproti předchozímu roku 2009. Procentní podíl jednotlivých druhů vodních elektráren na hrubé výrobě elektřiny znázorňuje graf č. 1. Nejvyšší produkce byla zaznamenána v roce 2010 u vodních elektráren Orlik, Slapy a Lipno I (všechny jsou typu akumulární elektrárny na vodním toku Vltava). [31]

Tab. č. 2: Časová řada vývoje hrubé výroby elektřiny z vodních elektráren [GWh]

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Vodní elektrárny	2019,4	2380,9	2550,7	2089,6	2024,3	2430,0	2789,5
MVE < 1 MW	286,1	343,9	333,0	520,5	492,3	560,9	554,7
MVE 1 až < 10 MW	617,4	728,7	631,4	491,6	474,6	521,7	603,9
VVE ≥ 10 MW	1116,9	1309,2	1586,3	1077,5	1057,5	1347,0	1630,9

Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010.

Graf č. 1: Podíl kategorií výkonu vodních elektráren na hrubé výrobě elektřiny z OZE v roce 2010



Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010.

3.1.5 Výhody a nevýhody vodních elektráren

Hlavní předností hydroelektráren je nulový odpad a z toho plynoucí minimální znečištění životního prostředí. Nedochází tedy ke znečištění ovzduší, devastování krajiny těžbou a dopravou paliv či surovin – jsou nezávislé na dovozu surovin a vysoce bezpečné. Mezi další výhody lze zařadit schopnost vodních děl zadržovat velké objemy vody, což přispívá k ochraně před povodněmi. Vodní elektrárny jsou také nenáročné na obsluhu i údržbu. Zejména význam přečerpávacích vodních elektráren se zvyšuje v důsledku rozšiřování alternativních zdrojů energie, které nelze regulovat (slunce, vítr).

K významným nevýhodám patří zejména značná závislost na přírodních poměrech dané země, od čehož se odvíjí výkonnost VE, a také náklady na její výstavbu. Nevýhody velkých vodních elektráren jsou spojeny především s nutností vybudovat přehradní nádrže. Tento fakt s sebou nese střety zájmů. Přehrady vyžadují zatopení velké části území, což vede ke změně krajinného rázu a v řadě případů i ke změně ekosystémů daného území. Daleko větší emoce však vyvolávají přehrady, jejichž stavba se přímo dotýká lidských sídel. Problém, který nastává především u malých vodních elektráren je spojen se závislostí na stabilním průtoku vody. Proto se MVE často potýkají s nedostatkem vhodných lokalit pro jejich výstavbu. Jak již bylo řečeno, na většině vhodných míst již elektrárny stojí, nicméně často se zastaralou technologií. Proto je právě rekonstrukce starých MVE jednou z cest, jak lépe využít potenciálu toků a podílet se, ve větší míře, na výrobě čisté elektrické energie. [3]

3.2 Větrná energie

Energie větru je lidmi využívána již odedávna, náleží tak k historicky nejstarším zdrojům energie. V Čechách, na Moravě a ve Slezsku se využívala již od středověku, zejména pak v 18. a 19. století. Přestože naše republika nedisponuje tak výhodnými podmínkami pro využívání větrné energie jako přímořské státy (např. Dánsko, Velká Británie nebo Nizozemsko), existuje i v našich vnitrozemských podmínkách řada vhodných lokalit pro instalaci větrných elektráren a to i velkých výkonů

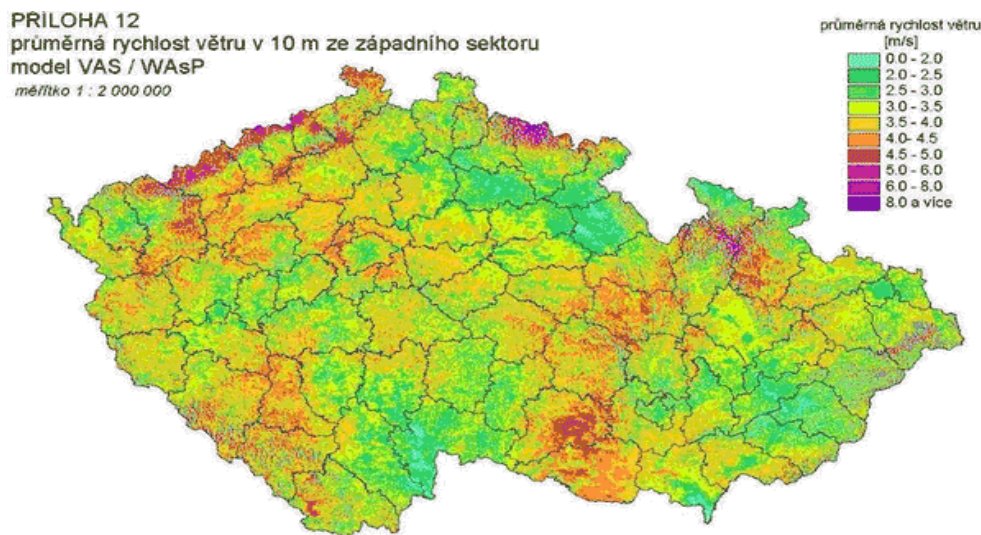
Příznivý rozvoj větrné energetiky byl v ČR zaznamenán po roce 1989. Do poloviny 90. let bylo na území Česka vybudováno 26 větrných elektráren s instalovaným výkonem přes 50 kW. K poklesu počtu větrníků téměř na polovinu u nás došlo v době, kdy v zemích Evropské unie instalovaný výkon větrných elektráren každoročně rostl. Důvod tohoto paradoxu spočíval v chybně připravených projektech s nedostatečným průzkumem větrných podmínek v jednotlivých lokalitách. Průtahy v majetkových vztazích, nevyjasněné podmínky pro připojení elektráren na rozvodové sítě a také technické a provozní problémy celkovou situaci ještě více zhoršovaly. Až v průběhu roku 2003 byl znovu oživen trend rozvoje větrné energetiky. Povedlo se tak díky realizovanému projektu v Jindřichovicích pod Smrkem, kde byly postaveny dvě větrné elektrárny (každá s výkonem 600 kW). V následujících letech se výkon VTE v tuzemsku zvyšoval a v polovině roku 2009 fungovalo v ČR již asi 80 větrných elektráren a větrných farem.[3]

Větrná energie se dnes využívá především k výrobě energie elektrické. Ta může být využita např. k osvětlení, vytápění objektů nebo ohřevu vody a to buď přímo výrobcem (k jeho vlastní spotřebě) nebo lokálně více odběrateli. U větších zařízení je možno dodávat vyrobenou energii do veřejné rozvodové sítě na základě smluvního vztahu s distribuční společností.

Vítr vzniká prouděním vzduchu, v důsledku nerovnoměrného ohřívání vzduchu a Země (teplejší vzduch je lehčí a stoupá vzhůru, chladnější klesá k zemskému povrchu). Nad terénem (v malých výškách) má vítr menší rychlost – je zpomalován třením o terén, stromy, budovy a o terénní nerovnosti. Z tohoto důvodu se místa na stavbu elektráren hledají na kopcích a používají se stále delší stožáry. Před rozhodnutím o stavbě je tedy nejdůležitějším faktorem rychlost větru v dané lokalitě.

3.2.1 Přírodní podmínky pro využívání větrné energie v České republice

Obr. č. 1: Větrná mapa České republiky



Zdroj: Krajská energetická agentura Olomouckého kraje.

Obrázek č. 1 zobrazuje povětrnostní podmínky České republiky. Do fialova zabarvené plochy vyznačují vhodné lokality pro instalaci větrných zařízení. Mezi nejvhodnější oblasti tedy patří Krušnohorský, Jesenický a Českomoravská vrchovina. Některá místa z těchto oblastí jsou však chráněné krajinné oblasti, a proto je nelze využít. Nejméně vhodné podmínky se nacházejí v jižních Čechách.

Za hranici využitelnosti se pro velké větrné elektrárny považuje průměrná roční rychlost větru 5 m/s ve výšce 10 m nad terénem. Přírodní podmínky dovolují vybudovat mimo chráněné oblasti cca 900 až 1500 větrných elektráren. Tyto dostatečně větrné lokality se v podmínkách ČR nacházejí téměř výhradně ve vyšších nadmořských výškách (nad 600 m. n. m.). [13] Počet lokalit je omezen také zájmy ochrany přírody, častým odporem místních obyvatel nebo krajských úřadů.

3.2.2 Dělení větrných elektráren

Větrné elektrárny lze členit dle instalovaného výkonu na:

- malé s výkonem menším než 60 kW,
- střední o výkonu 60 – 750 kW,
- velké v rozsahu od 750 do 6400 kW. [4]

Nejvýznamnější kategorií malých VTE jsou zařízení s nominálním výkonem do 10kW, které zcela převládají v nabídkách výrobců. Tuto skupinu je možné rozdělit ještě do dvou podskupin. Jednak se jedná o mikro zdroje s výkonem cca. do 2 až 2,5kW, které jsou výhradně určeny pro dobíjení baterií. Takto nahromaděná energie může sloužit k napájení komunikačních systémů, rádiových a televizních přijímačů, ledniček a dalších elektrických spotřebičů nebo k osvětlení. Druhou podskupinou malých VTE jsou zařízení o nominálním výkonu 2,5 až 10kW. Jedná se o zdroje, které pracují v ostrovním režimu a jsou nabízeny pro účely vytápění domů, ohřevu vody, případně pro pohon motorů. Bylo však prokázáno, že výroba elektřiny těmito zdroji sloužící potřebám rodinných domů či malým hospodářským provozům, které je možno připojit k rozvodové síti, je nerentabilní a své ekonomické opodstatnění má pouze v místech bez možnosti připojení k síti. [4]

3.2.3 Výroba elektrické energie z větrných elektráren

Protože energie větru je v České republice převážně využívána k výrobě elektřiny určené k dodávkám do rozvodové sítě, elektrárny s malým instalovaným výkonem slouží jen pro vlastní potřebu majitele a jde pouze o ojedinělé instalace. V roce 2010 došlo k omezení připojování nových zdrojů energie do distribuční sítě. Přesto, že u větrných elektráren nedošlo k tak dramatickému růstu instalovaného výkonu jako u fotovoltaických, nepřipojování se týká i větrných elektráren.

V roce 2010 byl instalovaný výkon VTE na území ČR 217,8 MW (viz tabulka č. 3), to je o 24,6 MW více než v roce 2009. Z tabulky č. 3 také vidíme, že hrubá výroba elektrické energie činila v roce 2010 celkem 333,5GWh, což ovšem představuje velice nízký podíl elektřiny vyrobené z vodních elektráren na hrubé výrobě elektřiny ve výši 0,39%. Podíl, který větrné elektrárny mají na výrobě zelené elektřiny, není rovněž nijak velký, činí pouze 5,68%. [31]

Tab. č. 3: Vývoj hrubé výroby elektřiny a instalovaného výkonu větrných elektráren

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Výroba (GWh)	9,8	21,4	49,4	125,1	244,7	288,0	335,6
Instalovaný výkon (MW)	16,5	22,0	43,5	113,8	150,0	193,2	217,8

Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010.

3.2.4 Výhody a nevýhody větrných elektráren

Klady větrných elektráren spočívají především ve výrobě „čisté“ energie bez škodlivých emisí a odpadů. Předností je jistě i ekonomický přínos pro majitele pozemku či obec nebo konstantní výkupní cena po dobu garantovanou zákonem. Zajímavou výhodou je také rychlost výstavby. VTE lze postavit za několik týdnů nebo měsíců (samozřejmě po tří až pětileté projektové přípravě a schvalovacím řízení). V zemích, kde je povolovací řízení rychlejší, jsou VTE oblíbené i proto, že instalovaný výkon velmi rychle přibývá. Často je větrníkům vyčítán hluk, stroboskopický efekt (odraz slunce), rušení zvěře nebo narušení televizního signálu. Současné elektrárny jsou však na jiné úrovni, než byly například před 10 lety a pokud jsou vhodně umístěny, k těmto nežádoucím jevům již nedochází.

Slabou stránkou VTE je mimo jiné technická a finanční náročnost. Návrhnost investice se přitom nedá přesně určit – je závislá na síle větru a na využití vyrobené elektrické energie. Existuje také možnost poškození náhlým silným větrem, v takovém případě je nutno elektrárnu zastavit aby nedošlo k havárii. Energie větru je i proto považována za velmi nestabilní zdroj. Nejpalčivějším problémem je v dnešní době estetické narušení přírodního rázu krajiny. Trend určuje stavět stále větší stroje, což sice snižuje jejich počet, ale současně jsou více „vidět“. Důvodem jsou nižší náklady na výrobu energie a maximální využití omezeného počtu vhodných lokalit. I když se větrné elektrárny staly symbolem ekologické výroby elektřiny, mají stále své odpůrce.

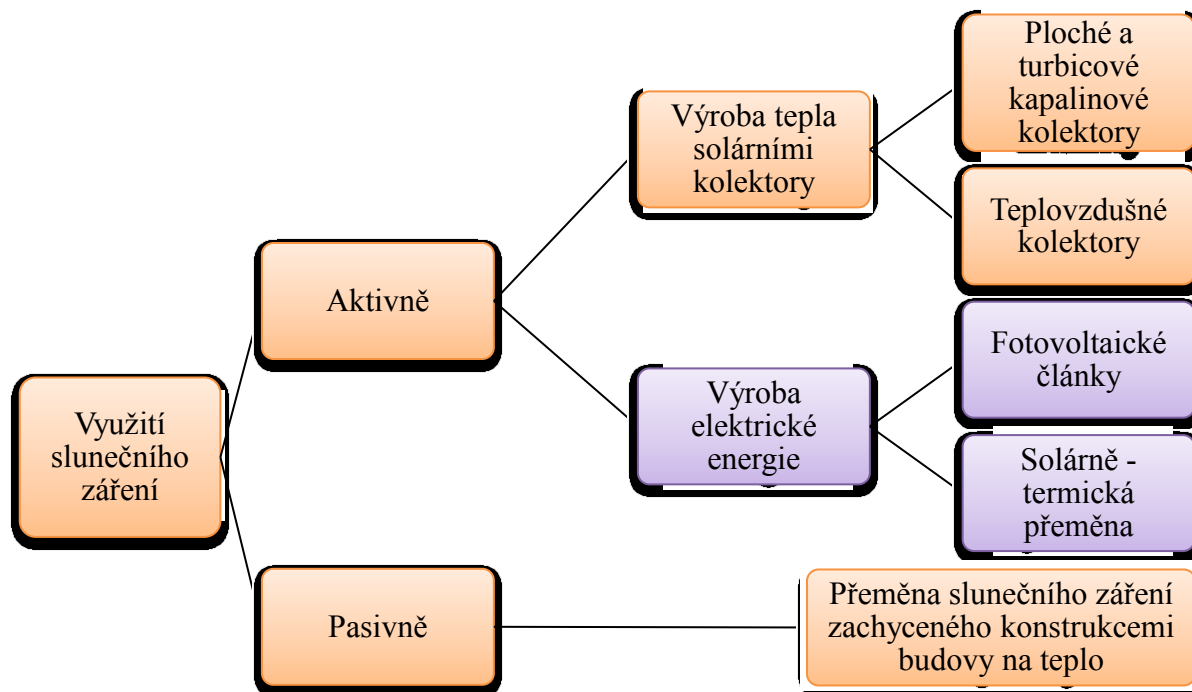
3.3 Sluneční energie

Slunce je primárním a nepostradatelným zdrojem energie pro celou naši planetu. Sluneční energie vzniká jadernými transformacemi v nitru Slunce a spolu s ostatními základními podmínkami umožňuje život na Zemi. Ovlivňuje nezbytné přírodní procesy, jako například fotosyntézu, vítr, déšť, nebo mořské proudy. Veškerá energie, kterou dnes máme k dispozici a využíváme, pochází ze Slunce (energie fosilních paliv, energie biomasy, vodní, větrná a tepelná energie, elektromagnetické záření). Sluneční záření můžeme využívat nepřímo jako energii větru či energii „uskladněnou“ v biomase, nebo přímo k výrobě tepla, chladu a elektřiny.

Existuje několik možností přímé přeměny na teplo či elektřinu (viz obrázek č. 2). Přeměna slunečního záření na teplo může být aktivní (prostřednictvím technických zařízení - kolektory) nebo pasivní (zvolením vhodných stavebních prvků – prosklené fasády, zimní

zahrady). Elektrická energie je v podmínkách ČR získávána především pomocí fotovoltaických článků. [13,39]

Obr. č. 2: Způsoby využívání slunečního záření



Zdroj: Ekowatt [19], vlastní úprava.

3.3.1 Pasivní systémy pro využívání sluneční energie

Hlavní výhodou pasivních solárních systémů je to, že ke své činnosti nepotřebují žádné speciální technické zařízení. Využívá se sluneční záření dopadající do interiéru prosklenými částmi budovy – jedná se o tzv. solární architekturu.

Domy s prvky solárních architektury jsou projektovány tak, aby jejich konstrukce zachytila co největší množství slunečního záření. Za předpokladu, že je dům vhodně orientován vzhledem ke světovým stranám a pohybu slunce, lze uspořit 5 – 15% energie nutné k vytápění budovy. Principy solární architektury jsou využívány především při stavbě pasivních a nízkoenergetických domů. [37] Možná je i vhodná rekonstrukce starší stavby například vybudováním skleněného přístěnku, prosklené verandy, zimní zahrady apod. Pasivní využívání slunečního záření nemá žádné provozní náklady a také nepotřebuje žádný vnější zdroj energie.

3.3.2 Aktivní systémy pro využívání sluneční energie

Aktivní solární systémy na rozdíl od pasivních nejsou funkčně spjaty s budovou a téměř vždy je možná jejich dodatečná instalace. Aktivní využití sluneční energie (výroba tepla či elektřiny) je tedy realizováno pomocí přídavných technických zařízení. Sluneční záření se na teplo přeměňuje pomocí solárních kolektorů. Toto teplo se využívá přímo k přitápění, ohřevu vody nebo se může ukládat v akumulacích nádržích a využívat později (v noci a ve dnech se slabým slunečním svitem). Výrobu elektrické energie ze slunečního svitu zajišťuje fotovoltaika.

3.3.3 Přírodní podmínky pro využívání sluneční energie v České republice

Česká republika má poměrně dobré podmínky pro využívání sluneční energie, přestože množství slunečního záření v průběhu roku kolísá. Ačkoliv Česko patří svou rozlohou mezi menší státy, i zde leze pozorovat určité rozdíly v klimatických podmínkách, které jsou určeny především rozdílnou nadmořskou výškou, charakterem proudění vzduchu i rozdíly ve slunečním svitu. Na každý metr čtvereční dopadne v našich podmínkách ročně 950 – 1250 kWh solární energie, z toho v období od dubna do října 75% energie a v období od října do dubna 25% energie. [3] Obrázek č. 3 znázorňuje dopadající sluneční záření v ČR a udává tak představu o množství využitelné sluneční energie.

Obr. č. 3: Dopad slunečního záření na vodorovnou plochu (kWh/m^2)



Zdroj: Česká agentura pro obnovitelné zdroje. [17]

Celková doba slunečního svitu se v našich podmínkách pohybuje v rozmezí 1400 – 1700 hodin za rok. V nejpříznivějších oblastech Jižní Moravy dosahuje doba slunečního záření až 2000 hodin ročně. Průměrné doby slunečního záření ve vybraných oblastech ČR jsou uvedeny v příloze č. 1. Využití sluneční energie na našem území je vhodné zejména k výrobě tepla, tzn. k přípravě teplé vody, k dotápění či vytápění objektů (domů, rekreačních zařízení, skleníků atd.). Méně vhodné jsou naše přírodní podmínky k přeměně slunečního záření na elektrickou energii fotovoltaickými články. Přesto, že nepochybně existují vhodnější místa k výrobě elektrické energie ze slunce, dochází k rozvoji fotovoltaiky i u nás. [3]

3.3.4 Výroba elektrické energie z fotovoltaických elektráren

Výroba elektrické energie ze slunce se v ČR začala pozvolna rozvíjet na konci 20. století. První systémy byly převážně nainstalovány na soukromých objektech (bez možnosti připojení k rozvodové síti), sestávaly většinou z jednoho solárního panelu o výkonu 10 – 100 W. První fotovoltaická elektrárna (o výkonu 10 kW) byla uvedena do provozu v roce 1998 v Jeseníkách. Jednalo se do té doby o první větší zařízení, které bylo napojeno na rozvodovou elektrickou síť. Nová etapa ve využívání fotovoltaiky nastala v roce 2000, kdy Státní fond životního prostředí vyhlásil program „Slunce do škol“. Fotovoltaické systémy byly postupně instalovány na některých vysokých, odborných, středních a základních školách a měly především demonstrativní charakter s cílem zvýšit povědomí o fotovoltaiice. Významným počinem této doby bylo rozhodnutí ERÚ o povinnosti vykupovat elektrickou energii z malých zdrojů. Od roku 2003 byly SFŽP poskytovány dotace na instalace FVS pro fyzické i právnické osoby ve výši 30%. Dále jsou instalace podporovány zvýšenou výkupní sazbou za dodanou elektrickou energii do rozvodové sítě. Zásadní vliv na rozvoj fotovoltaiky v ČR měla Evropská unie, respektive vstup České republiky do EU.⁴ V roce 2005 byl přijat zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, který tak implementoval Směrnicí 2001/77/EC do českého právního řádu. Tento zákon měl stabilizovat podnikatelské prostředí a přilákat nové investory. Blíže je tento zákon popsán v kapitole „Legislativní rámec podpory využití obnovitelných zdrojů energie v ČR“. [4]

Od roku 2000 byly státem zaváděny nástroje na podporu fotovoltaiky, a to jak na demonstrační projekty, tak i na vývoj a výzkum. Výsledkem dlouhodobé podpory bylo, že v roce 2010 došlo k nejvyšší nerovnoměrnosti mezi výší výkupní ceny elektřiny ze slunečních instalací a náklady na pořízení fotovoltaických panelů. To mj. způsobilo obrovský boom

⁴ Česká republika vstoupila do Evropské unie 1. května 2004.

výstavby fotovoltaických zařízení domácími i zahraničními investory. Stát musel v průběhu roku na doporučení ČEPS, a. s. podporu omezit, aby nedošlo k rozkolísání elektrizační soustavy. I přesto se Česká republika stala na konci roku 2010 třetím největším provozovatelem slunečních elektráren na světě. [11]

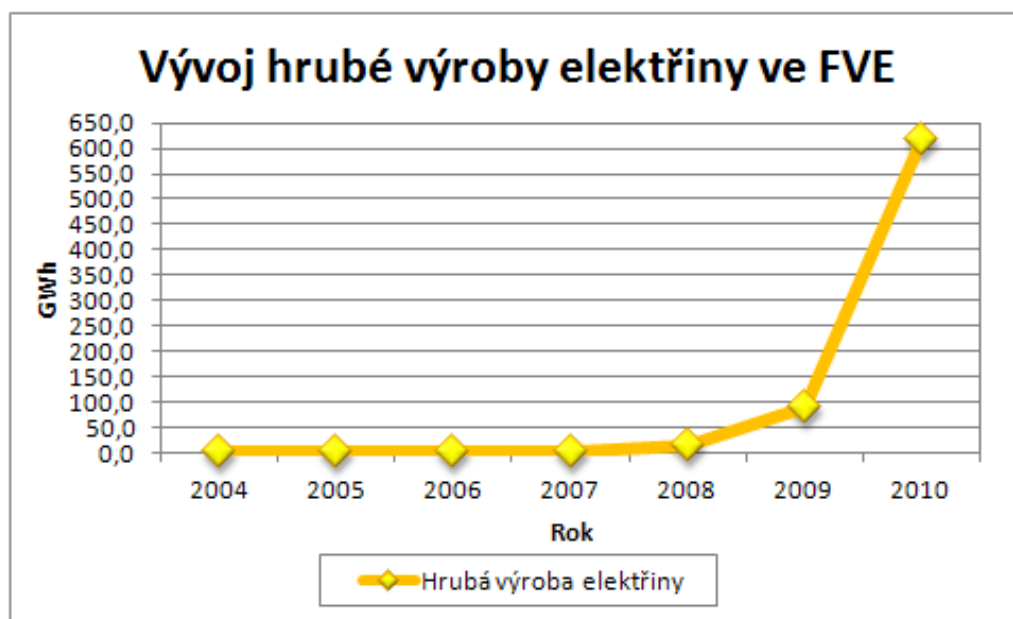
Fotovoltaické elektrárny mají v současnosti z hlediska celkové výroby elektřiny stále malý přínos (0,72 %) a to i přes prudký růst instalovaného výkonu. Navzdory tomu však již nelze hovořit o „zanedbatelném“ množství vyrobené elektřiny z FVE. Energetický regulační úřad v roce 2010 registroval celkovou instalovanou kapacitu solárních elektráren u licencovaných zařízení 1 959,1 MW a hrubou výrobu elektřiny v nich celkově cca 615,7 GWh (viz tabulka č. 4). Hrubá výroba elektřiny z FVE, jak je dobře vidět v grafu č. 2, od roku 2008 strmě stoupá. Rozdíl mezi roky 2009 a 2010 činil téměř 527 GWh. Na výrobě zelené elektřiny se fotovoltaické systémy podílí více než 10%. [31]

Tab. č. 4: Vývoj hrubé výroby elektřiny a instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Výroba (GWh)	0,2	0,4	0,5	2,1	12,9	89,0	615,7
Instalovaný výkon (MW)	0,4	0,6	0,8	3,9	39,5	464,0	1 959,1

Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010.

Graf č. 2: Vývoj hrubé výroby elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách [GWh]

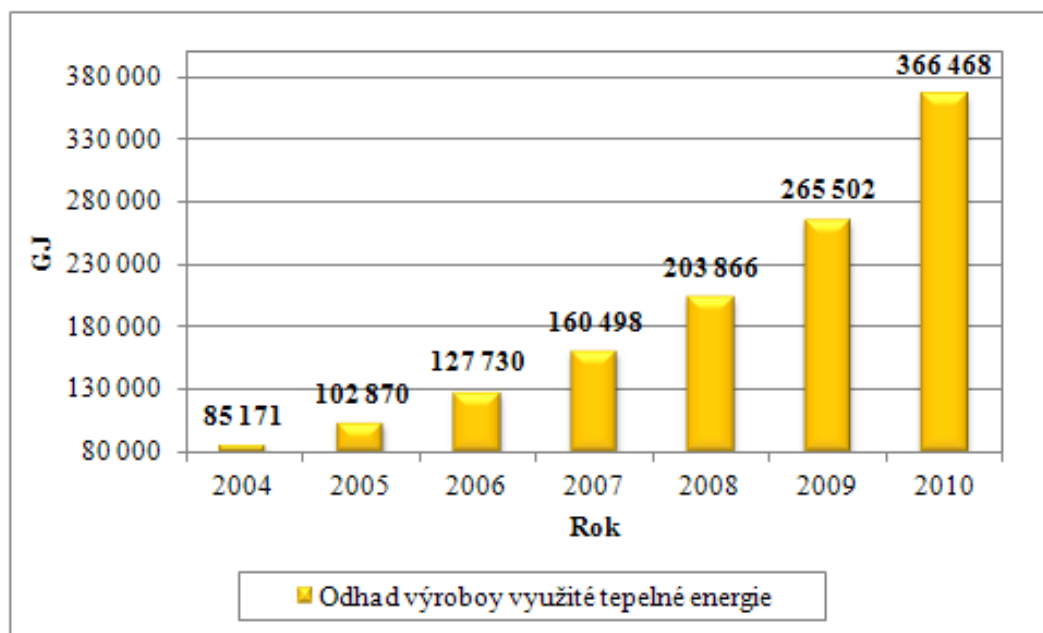


Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010.

3.3.5 Výroba tepelné energie solárními kolektory

Celková instalovaná plocha činných solárních systémů dosahovala v roce 2010 cca 309 000 m². Jejich instalovaná tepelná kapacita dosáhla 216 MW a jejich energetický přínos se v roce 2010 rovnal 366 468 GJ. Z grafu č. 3 vyplývá jednoznačně rostoucí trend využívání solární tepelné energie v ČR, především v posledních letech. Masivní zájem o solární systémy je nepochybně způsoben stále rostoucími cenami konvenčních paliv. V letech 2009 a 2010 byla domácnostem poskytnuta významná dotace z programu „Zelená úsporám“ a to se projevilo na statistice dodaných kolektorů na český trh, kterých v roce 2010 bylo 91 717 m² (což bylo o 40 048 m² více než v roce předchozím). Dynamicky roste i počet firem na trhu a celkový objem dodávek. S potěšením tak lze konstatovat, že solární systémy jsou již běžně nabízeným energetickým zdrojem a jejich rozšíření je natolik plošné aby bylo možné tvrdit, že se jedná o standardně využívaný energetický zdroj. [28]

Graf č. 3: Odhad výroby využité tepelné energie ze solárních systémů [GJ]



Zdroj: Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2010.

3.3.6 Výhody a nevýhody využívání sluneční energie

Získávání elektrické energie ze slunečního záření je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem. Množství dopadající sluneční energie na zemský povrch převyšuje přibližně 15000krát současnou celosvětovou spotřebu. Sluneční energie je tak jediným obnovitelným zdrojem, který má dostatečný potenciál na dlouhodobé pokrytí energetických potřeb lidstva. Instalace solárních článků je poměrně snadná, obsluha nenáročná a údržba minimální. Životnost zařízení je obvykle garantována na 15 až 20 let. Po uplynutí této doby

dochází k postupnému snižování účinnosti, přičemž zařízení vydrží funkční až 50 let. Provozní náklady jsou velice nízké, neboť sluneční záření je zdarma.

K zásadním nevýhodám patří zejména fakt, že i přes vyspělé technologie je aktuálně možné získat u fotovoltaiky přibližně jen 20% celkové účinnosti slunečního záření. Zbylých 80% se ztratí cestou k solárnímu panelu a v procesu přeměny na elektrickou energii. Další nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady a stále nízká účinnost fotovoltaických článků v porovnání s technologiemi, které využívají fosilní paliva. Pro objektivní hodnocení je rovněž nutné zmínit náročnost na klimatické podmínky. Protože intenzita slunečního záření během roku kolísá, nelze tento zdroj využít jako zdroj samostatný. Je tedy zapotřebí použití doplňkového zdroje energie, který bude pokrývat spotřebu v době, kdy je slunečního záření nedostatek.

3.4 Energie biomasy

Nejstarším a nejdéle lidstvem využívaným energetickým zdrojem, je energie získaná spalováním biomasy – oheň sloužil již našim předkům žijícím v jeskyních. Biomasa je organická hmota rostlinného nebo živočišného původu, která vzniká díky dopadající sluneční energii. Jedná se o biologicky rozložitelné části výrobků, odpadů a zbytků ze zemědělství (včetně živočišných a rostlinných látek), lesnictví a souvisejících průmyslových odvětví, a taktéž biologicky rozložitelné části průmyslového a komunálního odpadu. K energetickým účelům se využívají cíleně pěstované rostliny (dřeviny, obiloviny, olejnaté rostliny, atd.) nebo odpady (rostlinné, lesní, živočišné, komunální, atd.). Biomasu lze rozlišovat podle obsahu vody:

- **suchou** (dřevo a dřevní odpady, sláma a další suché zbytky z pěstování zemědělských plodin),
- **mokrou** (tekuté odpady, jako kejda a další odpady ze živočišné výroby a tekuté komunální odpady),
- **speciální** (olejniny, škrobové a cukernaté plodiny aj.). [18]

Suchou biomasu lze spalovat přímo, případně po dosušení. Mokrá je vhodná zejména pro bioplynové technologie a biomasa speciální slouží k získávání energetických látek, zejména bionafty nebo lihu.

3.4.1 Přírodní podmínky pro využívání biomasy v České republice

Biomasa je v příznivých podmínkách České republiky velice perspektivním obnovitelným zdrojem energie. Vedle energie z vodních elektráren, zaujímá pozici hlavního obnovitelného zdroje.

ČR náleží podle různých analýz k zemím s vysokým potenciálem biomasy, který se pohybuje v rozmezí 9 – 12,5 milionů tun suché hmoty za rok. Z tohoto množství je ihned k dispozici 5,1 – 6,5 milionů tun tzv. zbytkové biomasy. Podle odhadů ministerstva životního prostředí je v současnosti využíváno jen asi 1,9 milionů tun, což představuje pouze třetinu potenciálu zbytkové biomasy a pětinu realizovatelného potenciálu. [9] Naše přírodní podmínky dovolují využívat biomasu odpadní a záměrně produkovanou k energetickým účelům.

Biomasu odpadní představují zejména:

- **rostlinné odpady** ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny (řepková a kukuřičná sláma, obilná sláma, seno, zbytky po likvidaci křovin a náletových dřevin, odpady ze sadů a vinic, odpady z údržby zeleně a travnatých ploch),
- **lesní odpady** vznikající v důsledku těžby dříví (pařezy, kořeny, kůra, vršky stromů, větve, šišky, nevyužitá stromová hmota z probírek a prořezávek),
- **organické odpady z průmyslových výrob** zejména dřevařských provozoven (odřezky, piliny, hobliny, kůra), dále odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce (cukrovary), odpady z jatek, mlékáren, lihovarů či konzerváren,
- **odpady ze živočišné výroby** (hnůj, kejda, zbytky krmiv, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit),
- **komunální organické odpady** (kaly, organický tuhý komunální odpad). [18]

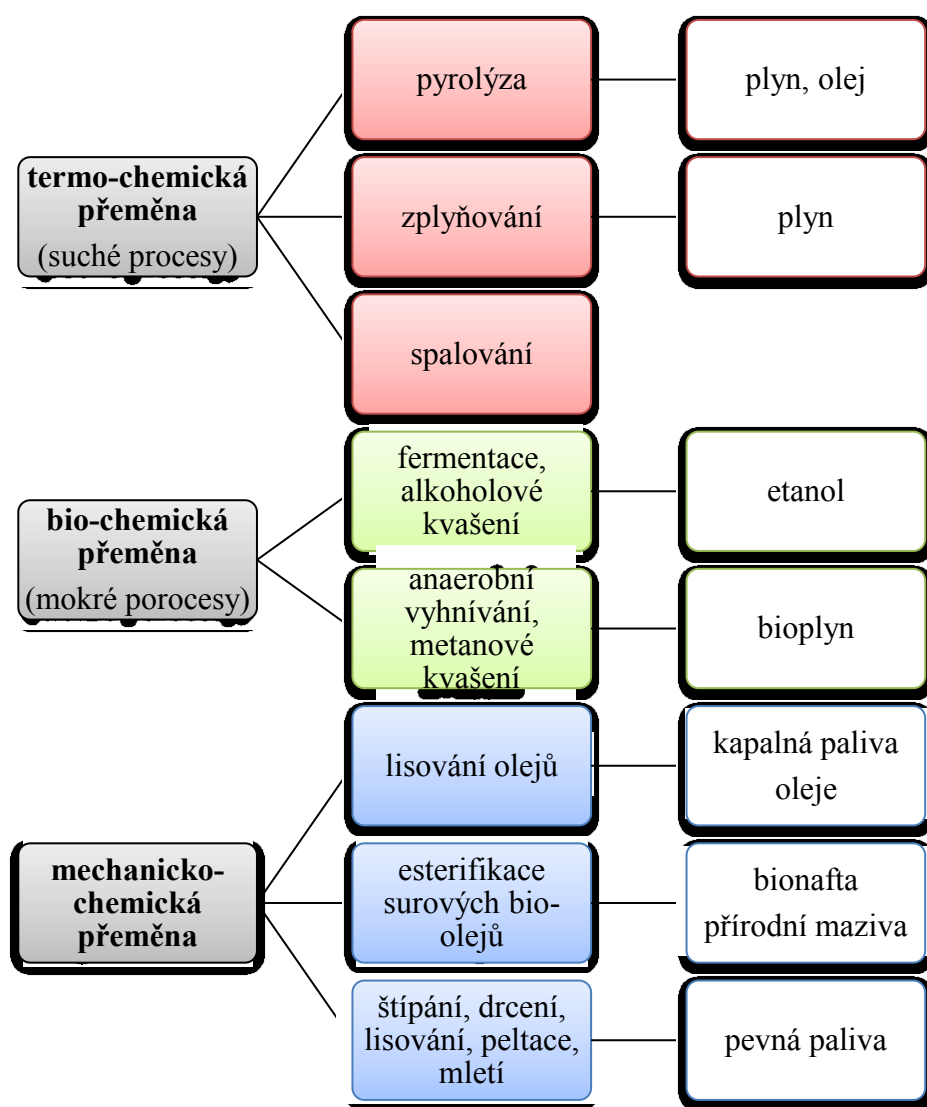
Mezi plodiny záměrně produkované k energetickým účelům u nás patří:

- dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty),
- obiloviny,
- travní porosty,
- ostatní rostliny (konopí seté, čirok, křídlatka, šťovík krmný, sléz topolovka),
- olejnaté rostliny (řepka olejka, slunečnice, len, dýně na semeno),
- škrobo-cukernaté (brambory, cukrová řepa, obilí, topinambur, cukrová třtina, kukuřice). [18]

3.4.2 Technologie pro zpracování biomasy

Biomasa slouží mimo jiné k akumulaci energie, kterou lze přechovávat a využívat podle potřeby k výrobě tepla, elektřiny, ke kogeneraci nebo zpracování na biopaliva. Způsob, jakým je biomasa k energetickým účelům využívána, závisí do značné míry na jejich fyzikálních a chemických vlastnostech. Velice důležitým faktorem je vlhkost, resp. obsah sušiny v biomase. Množství sušiny ve výši 50% je přibližná hranice mezi mokřými procesy (sušina tvoří méně než 50%) a suchými procesy (biomasa obsahuje více jak 50% sušiny). Existuje celá řada technologií pro zpracování biomasy k energetickým účelům, jejichž přehled znázorňuje obrázek č. 4.

Obr. č. 4: Základní technologie pro zpracování biomasy



Zdroj: Ekowatt [18], vlatní úprava.

K dalšímu způsobu získávání energie z biomasy patří čerpání odpadního tepla při jejím zpracování (např. kompostování, aerobní čištění odpadních vod, anaerobní fermentace pevných odpadů, atd.).

Třebaže existuje více způsobů využití biomasy k energetickým účelům, v praxi dominuje výroba ze suchých procesů spalování biomasy. Z mokrých procesů se pak nejčastěji využívá výroba bioplynu anaerobní fermentací. Z ostatních způsobů převládá výroba metylesteru kyselin bioolejů získávaných v surovém stavu ze semen olejnatých rostlin.

Spalování lze tedy považovat za nejvýznamnější způsob zpracování biomasy. K tomuto účelu jsou v dnešní době hojně pěstovány energetické plodiny. Z hlediska výhřevnosti je téměř jedno, jaké plodiny se využijí, neboť biomasa v naprosto suchém stavu vydá 17,5 až 19,5 MJ tepla na 1 kilogram. [3] Nejlevnější zdroj biomasy však představují přírodní odpady, přičemž nejpoužívanějším druhem je dřevní odpad (štěpka). V České republice při těžbě a zpracování dřeva vzniká téměř polovina odpadu (těžba dřeva činí zhruba 30% a zpracování cca 25% odpadu). [4] Dále lze pro účely spalování využít obilnou či kukuřičnou slámu a v poslední době také nabývají na významu tzv. rychle rostoucí dřeviny (topol, vrba, líska, jeřáb, osika, akát nebo bříza). Základní údaje o výhřevnosti a objemové hmotnosti u nás nejčastěji využívaných tuhých biopaliv udává tabulka č. 5

Tab. č. 5: Výhřevnost tuhých biopaliv s poměrným obsahem vody

Druh paliva	Obsah vody (%)	Výhřevnost (MJ/kg)	Objemová hmotnost (kg/m ³)
Polena (měkké dřevo)	0	18,6	355
	10	16,4	375
	20	14,3	400
	30	12,2	425
	40	10,1	450
	50	8,1	530
Dřevní štěpka (smrk)	10	16,4	170
	20	14,3	190
	30	12,2	210
	40	10,1	225
Dřevěné brikety	6 - 12	15,5 - 18,5	650 - 850
Dřevěné pelety	6 - 12	16,5 - 18	650 - 750
Sláma obilovin (balíky)	10	15,5	120
Sláma kukuřice (balíky)	10	14,4	100
Sláma řepky (balíky)	10	16	100
Lněné stonky (balíky)	10	16,9	140

Zdroj: Příručka obnovitelné zdroje energie, vlastní úprava.

Možnost získávání bioplynu anaerobní fermentací, která je součástí technologie komunálních čistíren odpadních vod, má v ČR svou tradici. Anaerobní fermentací se rozumí rozklad organických látek (hnůj, zelené rostliny, kal z čističek, atd.) v uzavřených nádržích bez přístupu kyslíku. Takto vyrobený bioplyn je používán především pro vlastní potřebu provozu. V posledních letech se však jeví jako velice perspektivní kvalitní bioplynové stanice, které v roce 2009 zaznamenaly vysoký růst výroby. Jsou schopny zpracovat širokou škálu materiálů a odpadů organického původu prostřednictvím anaerobní digesce bez přístupu vzduchu v uzavřených reaktorech, kde vzniká bioplyn. Ten je dále používán na výrobu elektřiny a tepla.

Metylestery mastných kyselin vznikají rafinačním procesem (tzv. esterifikací), kdy se mísí olej vylisovaný ze semen olejnatých rostlin s metanolem za vlivu dalších katalyzátorů, jako je hydroxid sodný. Vedlejším produktem výroby metylesteru je glycerin, který lze dále používat v chemickém průmyslu, k výrobě mýdel, zubních past, atd. V ČR a celé střední Evropě je nejčastěji používán olej řepkový, respektive metylester řepkového oleje (MEŘO). Jde o čirou hořlavou kapalinu bez jakýchkoli nečistot, zbarvenou dožluta, která je nemísitelná s vodou. Neobsahuje PCB (polychlorované bifenyly) ani látky obsahující těžké kovy a je biologicky sama odbouratelná. MEŘO je základní a klíčovou surovinou současné bionafty, která je dosud nejrozšířenějším kapalným biopalivem. Bionaftu lze použít jako doplňkový zdroj fosilních paliv na bázi ropy pro vznětové motory.

3.4.3 Výroba elektrické energie z biomasy

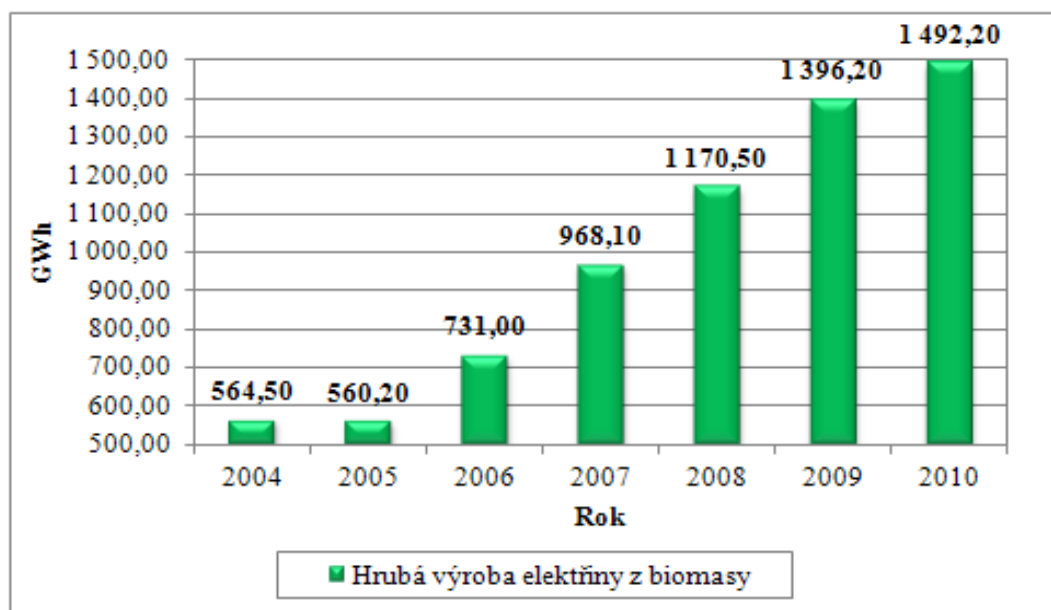
Biomasa disponuje v podmínkách ČR největším technicky využitelným potenciálem z obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny a tepla. Elektřina vyrobená z biomasy také nemá problémy se stabilitou dodávek, jako je tomu např. u sluneční energie. Výroba elektřiny má od roku 2005 stále rostoucí tendenci, jak můžeme vidět na grafu č. 4. V roce 2010 bylo vyrobeno celkem 1 492 GWh elektřiny z biomasy, což je opět o něco více než v předchozím roce. Výroba byla sledována u 37 výrobců oproti 32 v roce 2009. Více jak polovina vyrobené elektřiny byla dodána do rozvodové sítě, zbytek byl vykázán jako vlastní spotřeba podniku (viz tabulka č. 6). Podíl na výrobě zelené elektřiny přesáhl 25% a podíl na výrobě hrubé elektřiny činil 1,74%. [31]

Tab. č. 6: Hrubá výroba elektřiny z biomasy podle jejich typů v roce 2010 [MWh]

Typy biomasy	Počet respondentů	Hrubá výroba elektřiny	Vlastní spotřeba vč. ztrát	Dodávka do sítě
Palivové dřevo	0	0,0	0,0	0,0
Dřevní štěpka, odpad	28	641 839,9	112 189,8	529 641,0
Celulózové výluhy	2	514 675,7	491 621,4	23 054,3
Rostlinné materiály	5	74 151,5	10 588,6	63 562,9
Brikety a pelety	9	241 215,4	32 469,9	208 745,5
Ostatní biomasa*	1	20 217,0	0,0	20 217,0
Kapalná biopaliva	3	139,1	132,4	6,7
Celkem	37	1 492 238,5	647 011,1	845 227,4

Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010. *Ostatní biomasou se rozumí speciální palivo vyrobené z biomasy a biologicky rozložitelného odpadu spadající pod podporované zdroje energie. V tabulce neodpovídá počet respondentů celkovému počtu, neboť část provozů využívá více různých druhů biomasy.

Graf č. 4: Vývoj hrubé výroby elektrické energie z biomasy [GWh]



Zdroj: Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z OZE za rok 2010.

3.4.4 Výroba tepelné energie z biomasy

V roce 2010 byla výroba tepelné energie z biomasy sledována u 1200 respondentů. Tento počet výrobců vyprodukoval 16 038 918,4 GJ tepelné energie. Drtivá většina vyrobeného

tepla byla použita pro vlastní potřebu a zbytek (ve výši 2011477,7 GJ) byl prodán - viz tabulka č. 7.

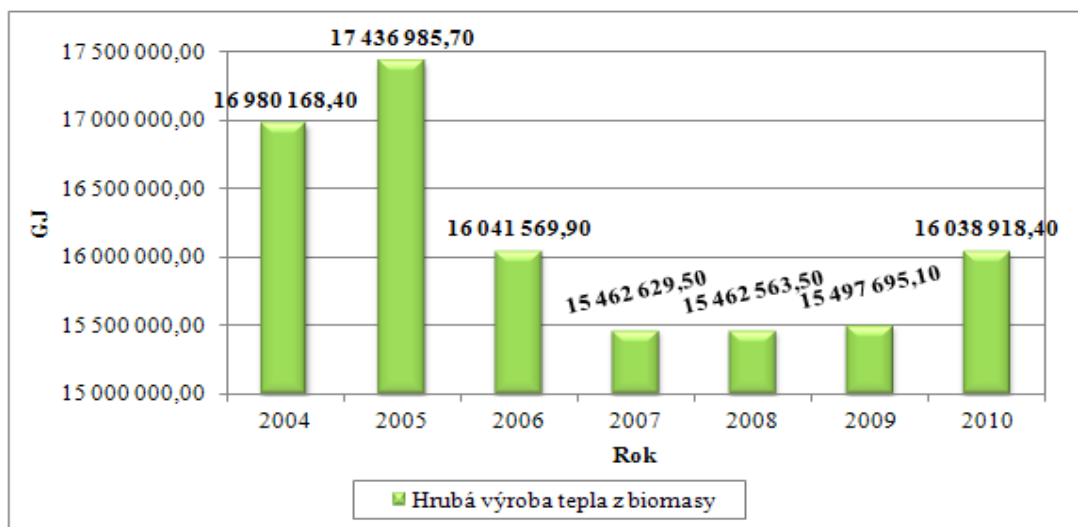
Tab.č. 7: Výroba tepelné energie z biomasy podle jejich typů v roce 2010 (bez domácností a drobných spotřebitelů) [GJ]

Typy biomasy	Počet respondentů	Hrubá výroba tepla	Vlastní spotřeba a ztráty	Prodej tepla
Palivové dřevo	510	379 931,4	376 681,0	3 247,4
Dřevní štěpka, odpad	769	8 121 746,4	6 800 290,3	1 321 456,1
Celulóзовé výluhy	2	6 739 651,0	6 545 327,2	194 323,1
Rostlinné materiály	61	483 303,6	198 023,4	285 280,2
Brikety a pelety	118	310 228,0	107 115,7	203 112,3
Ostatní biomasa*	1	4 058,0	0,0	4 058,0
Kapalná biopaliva	0	0,0	0,0	0,0
Celkem	1 200	16 038 918,4	14 027 440,6	2 011 477,7

*Zdroj: Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2010. *Ostatní biomasou se rozumí speciální palivo vyrobené z biomasy a biologicky rozložitelného odpadu spadající pod podporované zdroje energie.*

Výroba tepla z biomasy je, jak vidět na grafu č. 5, v posledních letech velice proměnlivá. V roce 2005 vykazovala svou nejvyšší hodnotu, a to přes 17 400 000 GJ. V dalších letech následoval poměrně strmý pokles a výroba tepla se držela kolem 15 400 000 GJ. V roce 2010 se výroba tepelné energie opět zvýšila.

Graf č. 5: Vývoj hrubé výroby tepelné energie z biomasy [GJ]



Zdroj: Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2010.

3.4.5 Elektrická a tepelná energie z bioplynu

Během roku 2010 byl také zaznamenán nárůst počtu zařízení na výrobu elektřiny z bioplynu. Oproti roku 2009 se počet těchto zařízení zvýšil o 45. Hrubá výroba elektřiny z BPS tak zintenzivnila o 100%. Celkově se hrubá výroba elektřiny z bioplynu zvýšila o 40%. Dodávka elektřiny vyrobené z bioplynu do sítě je výrazně vyšší, zároveň vzrostla i přímá dodávka takto vyrobené elektřiny třetím stranám. Hrubá výroba elektřiny v roce 2010 činila přes 634 GWh a podíl na výrobě zelené elektřiny přesáhl 10%. [31]

Vyrobená tepelná energie je především využívána pro vlastní potřebu provozů (což je dáno umístěním skládek, ČOV a dalších bioplynových stanic mimo hlavní zástavbu obce nebo vlastní technologii provozu). V roce 2010 bylo vyrobeno z bioplynu 1 610 360,9 GJ tepelné energie, což je téměř o 400 000 GJ více než v roce 2009.

Přehled vývoje hrubé výroby elektrické energie a tepla z bioplynu je uveden v příloze č. 2 a č. 3.

3.4.6 Výhody a nevýhody využití biomasy k energetickým účelům

K hlavním přednostem biomasy patří především návaznost na tradiční zemědělskou výrobu a aktivní lesní hospodářství v ČR, zvýšení energetické soběstačnosti a zaměstnanosti v regionech. Nezanedbatelným pozitivem je zefektivnění nakládání s odpady. Biomasa jako zdroj energie znamená menší negativní dopady na životní prostředí a její řízená produkce přispívá k vytváření krajiny a péči o ni. Energetické využívání biomasy je CO₂ neutrální (uvolňuje se pouze CO₂ který rostlina pohltila při svém růstu), nemá tedy vliv na změnu klimatu. Při náhradě uhlí biomasou klesá lokální znečištění vzduchu (emise dřeva jsou nižší než u jiných paliv). Také využívání kapalných biopaliv má svá opodstatnění. Emise motorů spalujících biopaliva jsou sice srovnatelné s emisemi ropných produktů, avšak používání bionafty snižuje kouřivost motoru a její případný únik je méně rizikový.

Zvyšování podílu biomasy a biopaliv ke krytí energetických potřeb s sebou také přináší zvýšená rizika vzniku nežádoucích doprovodných škodlivin, včetně látek spadajících do skupiny persistentních organických látek (organické sloučeniny s toxickými vlastnostmi a škodlivým vlivem na lidské zdraví a životní prostředí). Biomasa sama o sobě tyto látky neobsahuje, vznikají až v průběhu spalovacího procesu. Výzkumy však dokazují, že množství primárně vzniklých škodlivin je možno ovlivnit jak podmínkami spalování, tak konstrukčními parametry daného spalovacího zařízení. Využívání biomasy k energetickým účelům má ovšem také své limity, které brání jejímu širokému uplatnění. Jedná se především o produkční

limity a dopravní dostupnost. Pěstování biomasy je efektivní pouze v určité vzdálenosti od uvažovaného využití. Problematické může být rozmístění zdrojů biomasy a spotřebitelů energie, vzhledem k potížím se sběrem, dopravou, úpravou, skladováním a zpracováním. Především rostlinná biomasa je omezena rozlohou půdy danou tzv. potravinářskou bezpečností. Využití záměrně pěstovaných plodin pro energetické účely tak konkurují například potravinářské a krmivářské způsoby využití. Dřevní biomasa je pak limitována poptávkou pro neenergetickém využití. Zvyšování produkce biomasy vyžaduje rozšiřovat produkční plochy nebo zvyšovat intenzitu výroby, což je nepochybně doprovázeno růstem investic.

3.5 Geotermální energie

Geotermální energie patří k obnovitelným zdrojům, které nemají původ ve sluneční energii. Jde o teplo získávané z nitra Země. Teplota naší planety stoupá s hloubkou, přičemž teplota zemského jádra se blíží 5 000 °C. Tato vysoká teplota je způsobena z části teplem uvolněným při vzniku Země před 4,5 miliardami let. Většina zemského tepla je však výsledkem rozpadu radioaktivních izotopů. Zemské teplo se, tak jako kterékoli jiné, přemísťuje z teplejšího prostředí směrem k chladnějšímu (tzn. ze zemského jádra směrem k zemskému povrchu). Odhaduje se, že celkový geotermální výkon Země je přes 40 000 GW, což 4x převyšuje současnou celosvětovou potřebu energie. Naneštěstí toto teplo nemůže být efektivně využíváno, neboť se na povrch dostává při příliš nízkých teplotách.

Geotermální energie se využívá prakticky dvěma způsoby, a to přímo ve formě tepla (pomocí tepelných čerpadel) nebo k výrobě elektrické energie v geotermálních elektrárnách. V přírodě se vyskytují zpravidla čtyři typy geotermálních systémů:

- hydrotermální,
- tepelné suché horniny (HDR – Hot Dry Rock),
- geotlaké,
- magmatické. [4]

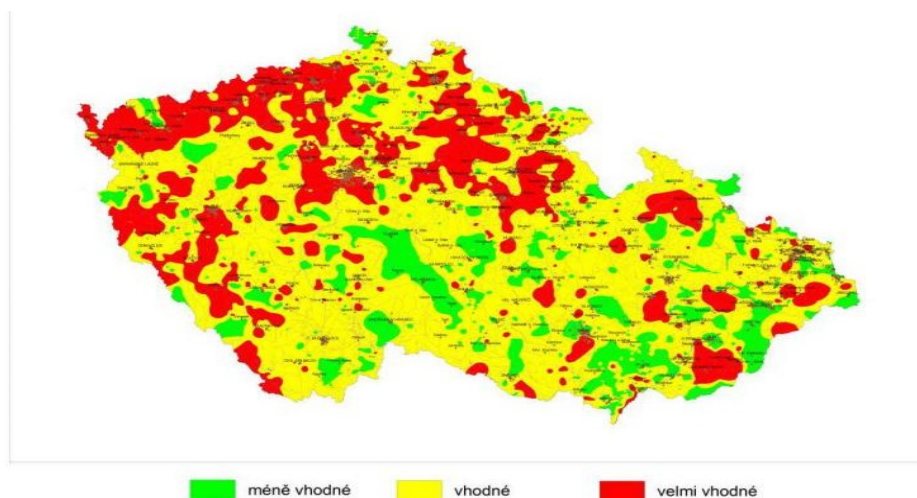
3.5.1 Přírodní podmínky pro využívání geotermální energie v České republice

Území České Republiky nedisponuje příliš vhodnými podmínkami pro využívání významných zdrojů geotermální energie. Nejstarším a tradičním využitím jsou prameny teplých lázeňských vod. Tepelný tok je u nás asi 60 MW/m^2 , v některých oblastech (Ostravsko, Krušné Hory) dosahuje 90 MW/m^2 , na Karlovarsku a Teplicku až 100 MW/m^2 . Tzv. vysokopotenciální geotermální zdroje, které umožňují využití geotermálního tepla přímo k výrobě elektřiny, nebo pro centrální zdroje vytápění, se na našem území prakticky nenacházejí.

Velmi úspěšně využívána jsou však u nás tepelná čerpadla pro vytápění budov nebo na ohřev teplé vody, případně i pro jiné účely (ohřev vody v bazénech, skleníky, vytápění teras a parkovišť apod.). Tepelných čerpadel je využíváno při teplotách nižších jak 50°C . V některých lokalitách je dokonce možné využít vodu z přírodních podzemních rezervoárů, které jsou dostupné díky vrtům okolo 500 metrů. Tuto vodu o teplotě nad 50°C lze využít pro vytápění budov přímo (bez pomoci tepelného čerpadla).

Možnost využití geotermální energie pro výrobu elektřiny je v podmínkách ČR omezena pouze na metodu HDR, kdy se provedou dva hlubinné vrtů s hloubkou až několik kilometrů, ve vzdálenosti několik set metrů od sebe. Do jednoho z vrtů se pak pod tlakem vhání voda, která se z druhého vrtu čerpá již ohřátá. Horká voda se pak přemění v páru, která pohání turbínu generátorů elektřiny. Pokud je v místě geotermální elektrárny možnost odběru tepla (např. pro vytápění budov), je výhodné vyrábět elektřinu společně s teplem pro vytápění. Způsob využívání geotermální energie, jaký je znám v zahraničí (např. Island, Nový Zéland, Filipíny) je podmíněn relativně vysokou teplotou a vydatností geotermálních vod, kterých naše prameny nedosahují. [8,13]

Obr. č. 5: Mapa využitelnosti geotermální energie v České republice



Zdroj: Energie 21. [10]

Lokality, které mají z geologického hlediska dobrý předpoklad k uplatnění geotermální energie, zaujímají podle Obr. č. 5 přibližně $\frac{1}{2}$ až $\frac{3}{4}$ našeho území. Mezi tato místa patří například Doupovské vrchy, České středohoří, Podkrušnohorská oblast, Podkrkonoší, Železné hory nebo Severomoravský úval. Jeden z mála konkrétních příkladů využití podzemní teplé vody najdeme v Děčíně. Voda zde samovolně vytéká z hloubky 550 m a má teplotu 30°C. Pro přímé využití je to nízká teplota, proto je voda pomocí tepelných čerpadel ochlazována na 10°C a poté využita jako pitná voda pro město. Získané teplo se využívá v městské teplárně, kde jako další zdroje tepla slouží kogenerační jednotky a kotle na zemní plyn.

Využívání geotermální energie z hloubkových vrtů je v současnosti na našem území teprve v začátcích. Teoretický potenciál zemského tepla v ČR několikanásobně převyšuje současnou spotřebu všech primárních paliv, avšak praktické využití je zatím omezeno zejména finanční náročností projektů. První realizací využití geotermální energie metodou HDR by měl být projekt, který je připraven a již z části realizován ve městě Litoměřice. Zkušební vrt do hloubky 2111 m, ve kterém se teplota pohybuje okolo 62°C dává dobrý předpoklad, že v hloubce 5 km pod povrchem země bude teplota přes 150°C, která je potřebná pro správnou funkci zamýšlené výroby elektrické energie. [8,24]

3.5.2 Výhody a nevýhody využívání geotermální energie

Geotermální elektrárny a teplárny nemají prakticky žádný negativní vliv na život či krajinu. Velká část těchto energetických zařízení leží pod zemí, na povrchu se nachází pouze strojovna a distribuční síť. V našich podmínkách využívaná metoda HDR má mnoho výhod. Jedná se o technologii nesrovnatelně výhodnější, než jsou všechny výrobní postupy využívající obnovitelnou energii. Není závislá na klimatu jako např. solární, větrná nebo vodní energie. Má velké přednosti z hlediska skleníkových plynů, ale také nemá žádné problémy s oxidy dusíku a dalšími polutanty. Pokud se pro využití geotermální energie používají tepelná čerpadla, vesměs pracují s tzv. měkkými freony. Ty nejsou pro ozónovou vrstvu tolik nebezpečné a při opravě čerpadla se freony odsávají a recyklují, takže do ovzduší by neměly v žádném případě uniknout.

K hlavním nevýhodám patří lokální omezenost zdroje a finanční náklady, které výrazně převyšují náklady ostatních technologií (výstavba geotermální elektrárny je zhruba pětikrát dražší než stavba elektrárny jaderné). Nejvyšší nákladovou položkou jsou samozřejmě hloubkové vrty. Mimo náklady nesmíme podcenit ani rizika spojená se samotným vrtem. Dokonce i ti nejlepší geologové nemohou vždy přesně předvídat, jak a čím je podzemí

tvořeno. Jestliže se např. ukáže, že teploty jsou v hloubce nižší, než se předpokládalo, pak to může vést již ve fázi průzkumu vrtu až k odstoupení od projektu.

4 Problémy a perspektivy

Z hlediska udržitelného rozvoje jsou OZE prozatím jediným východiskem. Fyzikální omezení a limity naší planety jiné možnosti v dlouhodobém časovém horizontu prakticky vylučují, nehledě na to, jak si kdokoli z nás představuje udržitelný rozvoj či kvalitu života. Příčin, proč obnovitelné zdroje stále nejsou využívány tak, jak by mohly být, je mnoho. Ta hlavní spočívá především v našem plýtvavém způsobu nakládání s přírodními zdroji a tedy i s energií. Relativně snadná dostupnost neobnovitelných zdrojů v posledních 300 letech prakticky vyřadila OZE v průmyslových zemích na vedlejší kolej. Využívání neobnovitelných zdrojů byla přizpůsobena veškerá infrastruktura a do jejich podpory směřovalo 90% veškerých financí a prostředků na vědu a výzkum. Energetická hustota OZE je ve srovnání s „klasickými“ zdroji mnohem nižší, a proto vyžadují poněkud jiné nakládání a především změnu myšlení.

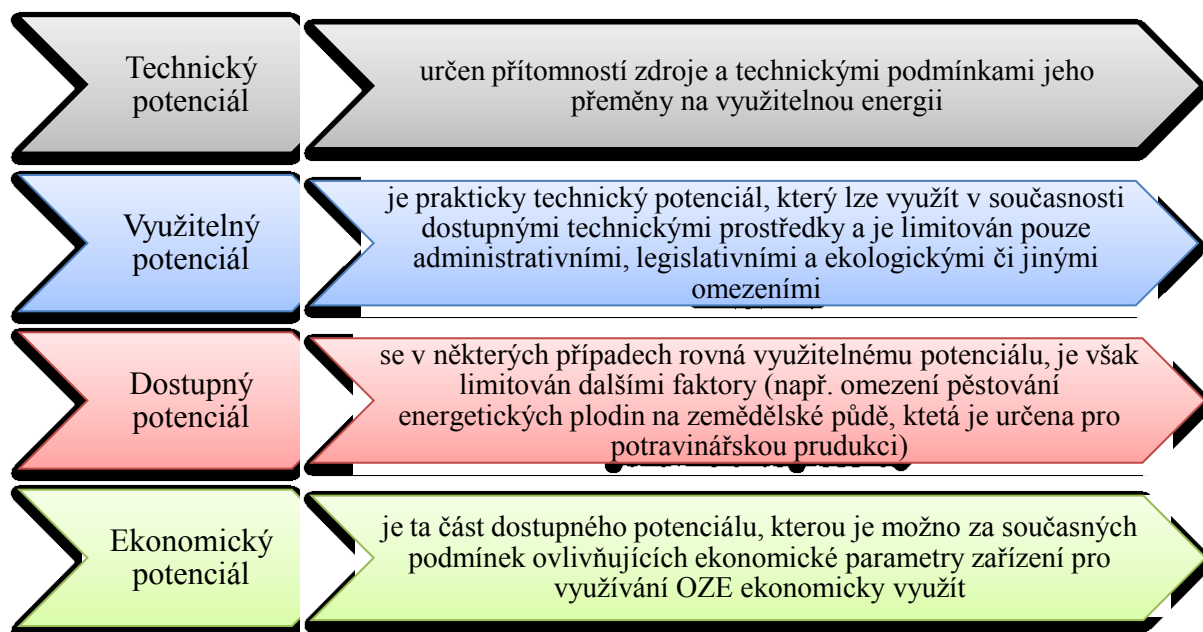
V této kapitole se již dostáváme k samotnému vymezení faktorů, které ovlivňují a do budoucna by mohly ovlivňovat vývoj OZE, ať pozitivně či negativně. Jedním z určujících faktorů vývoje obnovitelných zdrojů v dlouhodobém časovém horizontu, který ovšem nemůžeme dost dobře měnit, je jejich potenciál. Z tohoto důvodu bude potenciálu obnovitelných zdrojů věnována část této kapitoly, kde bude potenciál definován a především vyčíslen. Dále je zde analyzována vize do budoucnosti, podle Státní energetické koncepce a především dle Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů.

4.1 Obnovitelné zdroje a jejich potenciál

Nedílnou součástí hodnocení využitelnosti OZE je ocenění potenciálu pro jejich další využití. V minulosti byl potenciál OZE v České republice několikrát odhadován. Teprve v roce 2003 byl proveden hloubkový výzkum spojený s ekonomickým vyhodnocením. Na základě studií, zpracovaných Asociací pro využití obnovitelných zdrojů energie, byl stanoven potenciál, který lze využít v ČR k roku 2030 a dále k roku 2050. Účelem bylo především poskytnout podklady pro přípravu Státní energetické koncepce a také pro přípravu návrhu zákona o podpoře energie z OZE. Potenciál byl zjišťován u pěti základních primárních zdrojů energie (sluneční, vodní, větrné, geotermální a energie biomasy). Každý druh obnovitelného zdroje energie představuje specifické možnosti využití a tedy i zkoumání jeho potenciálu. Jedním z východisek šetření bylo členění potenciálu na technický, využitelný, dostupný

a ekonomický, ačkoli takto definované potenciály nebylo možné použít u všech typů OZE univerzálně. [38] Podrobněji jsou jednotlivé potenciály vymezeny v obrázku č. 6.

Obr. č. 6: Definice potenciálů obnovitelných zdrojů energie



Zdroj: Příručka obnovitelné zdroje energie, rok 2006, vlastní úprava.

4.1.2 Potenciál výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů

V České republice by bylo možno z obnovitelných zdrojů energie vyrobit přibližně 49,8 TWh elektřiny. Toto číslo vyjadřuje dostupný potenciál, kterého by mohlo být dosaženo v průběhu několika desetiletí. Předpokladem je rychlý technologický vývoj zařízení pro využívání OZE, zejména fotovoltaických materiálů a systémů skladování energií a rovněž osvojení využívání hlubinné geotermální energie aplikací HDR. V horizontu do roku 2030 je dostupný potenciál pro výrobu elektřiny z OZE vyčíslen na 22,5 TWh (viz tabulka č. 8). Většinu z tohoto množství je možno získat díky biomase - v bioplynových stanicích a čistému spalování i spoluspalování v teplárnách. Dále je předpokládán výrazný nárůst fotovoltaických a větrných elektráren. Nově se počítá i růstem využívání geotermálních zdrojů.[38]

Tab. č. 8: Dostupný potenciál výroby elektřiny z OZE k roku 2030 [TWh]

Energie	Rok					
	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Vodní	2,38	2,14	2,24	2,43	2,46	2,48
Větrná	0,02	0,60	1,75	2,55	4,02	4,71
Biomasa	0,73	1,62	3,31	5,26	6,80	8,02
Geotermální	0,00	0,00	0,13	0,48	0,94	1,58
Sluneční	0,00	0,15	0,50	0,98	2,73	5,67
Celkem	3,13	4,51	7,93	11,70	16,94	22,46

Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.

4.1.3 Potenciál výroby tepelné energie z obnovitelných zdrojů

Dostupný potenciál výroby tepla z OZE v Česku činí 152 PJ. Rozhodující v této oblasti je využití biomasy. S jejím výrazným uplatněním je počítáno v procesech spalování ve velkých teplárnách. Další významné možnosti představuje využití tepla z bioplynových stanic. Pozornost musí být do budoucna věnována i geotermálním zdrojům a solárně-termickým systémům, které nabízejí značný potenciál využití. Výpočet uvedeného dostupného potenciálu v sobě zahrnuje i dnešní nejistotu ohledně budoucího vývoje praktického využití technologie HDR. Potenciál v roce 2030 je trojnásobný oproti výchozímu roku 2005. Při splnění výše zmíněných předpokladů, lze očekávat výrobu ve výši 127 PJ (viz tabulka č. 9).[38]

Tab. č. 9: Dostupný potenciál výroby tepla z OZE k roku 2030 [PJ]

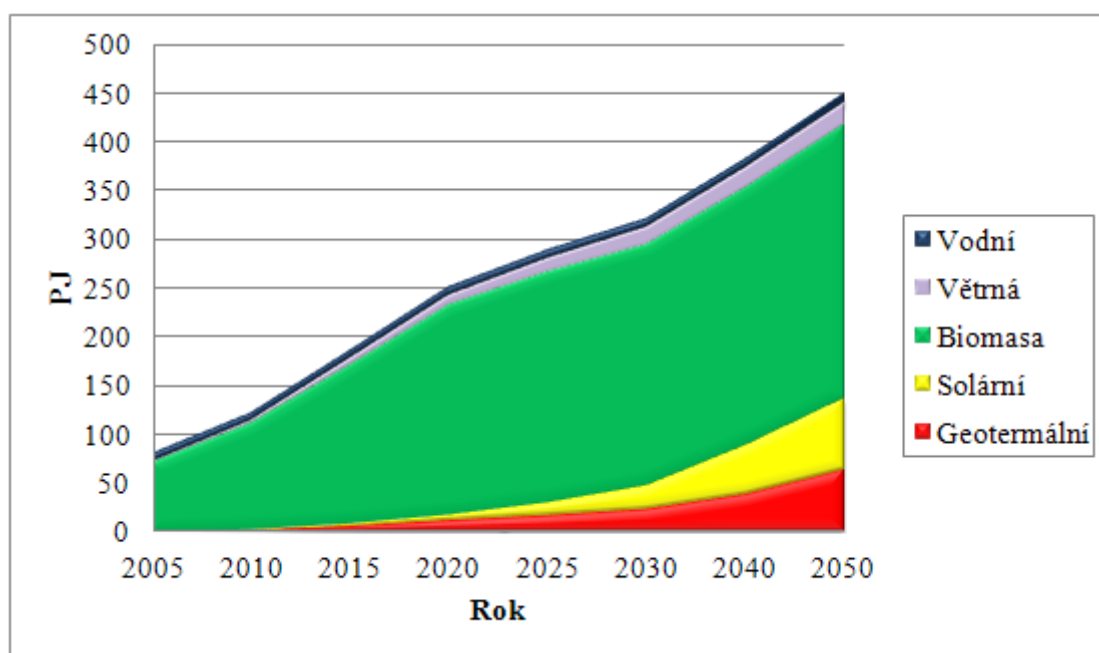
Energie	Rok					
	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Biomasa	44,14	62,36	84,30	93,48	99,80	105,52
Geotermální	0,55	2,20	5,73	10,51	14,40	17,70
Sluneční	0,10	0,28	1,03	2,25	3,08	4,12
Celkem	44,79	64,84	91,06	106,24	117,28	127,34

Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.

4.1.4 Dostupný potenciál primární energie z obnovitelných zdrojů energie

Celkovou energii OZE je možno posuzovat stejně jako spotřebu primárních energetických zdrojů. Tento způsob byl doposud uplatňován při hodnocení podílu OZE dle evropských i světových manuálů. Tato energie na vstupu do procesu zpracování se hodnotila vůči spotřebě primárních energetických zdrojů. V našich podmínkách je možno získat k roku 2030 celkem 320 PJ energie z OZE, v dlouhodobém horizontu pak 448 PJ.

Graf č. 6: Dlouhodobý výhled dostupného potenciálu primární energie z OZE [PJ]



Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.

Hodnoty využitelné primární energie z OZE uvedené v grafu č. 6 jsou čísla maximálními pro dosavadní dlouhodobý průměr vnějších přírodních podmínek a pro dnes známé technologie. Skutečné dosažitelné hodnoty se odvíjí od reálných přírodních podmínek jednotlivých let, které se mohou významně odchylovat od dlouhodobé předpovědi, zejména pak pro jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů.[38]

4.2 Vize do budoucna

Posláním energetické politiky České republiky, která navazuje na politiku Evropské unie, je především zajištění spolehlivé, bezpečné a k životnímu prostředí šetrné dodávky energie pro

potřeby obyvatelstva a ekonomiky ČR za konkurenceschopné a přijatelné ceny. Dále pak zabezpečit stálou dodávku energie v krizových situacích v rozsahu potřebném pro fungování nejdůležitějších složek infrastruktury státu, zajištění šance obyvatelstva na přežití v krizových situacích a následnou obnovu jejich standardních funkcí.

Podle navrhovaného energetického scénáře, vytvořeného v rámci aktualizace SEK, má být využito veškerých tuzemských zdrojů, které jsou k dispozici, tzn. hnědé, resp. černé uhlí a obnovitelné zdroje. K těmto zdrojům je připojena i podpora tuzemské těžby uranu, pro stabilní zajištění paliva jaderných elektráren. Postupně má dojít ke snižování podílu tuhých paliv, což bude kompenzováno růstem obnovitelných zdrojů a energie z jaderných zdrojů. Dovoz ropy, zemního plynu či černého uhlí bude uskutečněn jen v nezbytně nutné míře, aby se dovozní energetická závislost pohybovala na přijatelné úrovni.

Možný dlouhodobý vývoj podílů jednotlivých zdrojů energie pro výrobu elektrické energie v období do roku 2050 a centrálního zásobování teplem byl zpracován ve Zprávě NEK z roku 2008. Prognóza předpokládá vývoj mixu disponibilních energetických zdrojů, ve kterém se na výrobě elektrické energie významně podílí OZE (viz příloha č. 4) a ve struktuře zdrojů pro výrobu CTZ, v závěru prognózovaného období mají OZE dokonce dominantní postavení (viz příloha č. 5).

Obnovitelné zdroje tedy mají tvořit významnou část tuzemských energetických zdrojů a je tudíž počítáno s jejich postupným rozvojem, který by měl plně respektovat rozlohu, klimatické podmínky a parametry energetických sítí České republiky.

4.2.1 Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů

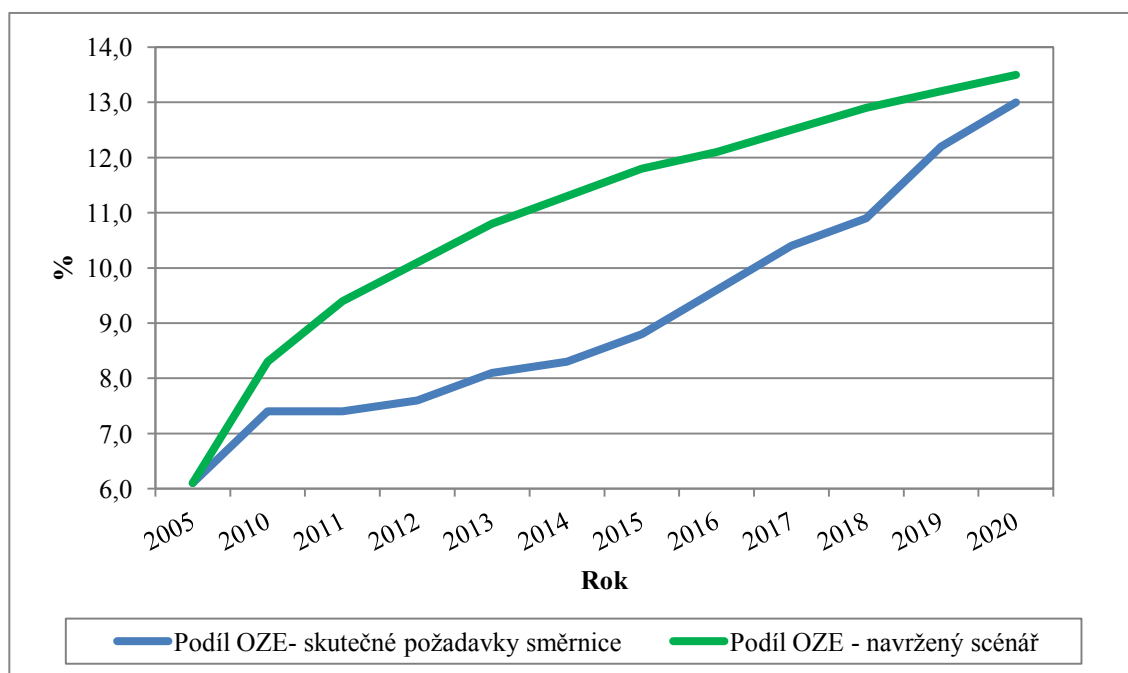
Národní cíle v oblasti OZE stanoví „Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů“ (dále jen Národní akční plán), který vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES. Forma a struktura Národního akčního plánu je závazně dána Rozhodnutím Komise 2009/548/ES z června 2009. Závaznost dané formy dokumentu je určena z důvodu vzájemné porovnatelnosti akčních plánů a navržených hodnot mezi jednotlivými státy EU.

Národní akční plán stanoví národní cíle členských států pro podíly energie z obnovitelných zdrojů do roku 2020. Pro Českou republiku jsou stanoveny tyto hodnoty:

- podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie ve výši 13%,
- podíl energie z obnovitelných zdrojů ve všech druzích dopravy na hrubé konečné spotřebě energie v dopravě ve výši 10%.

Navržený Národní akční plán je sestaven tak, aby naplnil požadované cíle a to na základě současných a připravovaných reálných projektů a na základě reálné předpovědi budoucího vývoje, dané statistickým pozorováním jednotlivých trendů se zohledněním dotační politiky. Národní akční plán navrhuje cíl dosažení podílu energie z obnovitelných zdrojů energie na hrubé konečné spotřebě energie ve výši 13,5% a podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě v dopravě ve výši 10,8%.[36]

Graf č. 7: Podíl OZE na konečné spotřebě energie - srovnání



Zdroj: Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů, rok 2010.

Dlouhodobé srovnání vývoje procentuálního podílu OZE na konečné spotřebě energie požadovaného směrnicí EU a navrženého Národním akčním plánem znázorňuje graf č. 7. Navrhované překročení závazného požadavku k roku 2020 ve výši půl procentního bodu, bude v absolutní hodnotě činit 185,5 PJ energie z OZE. To představuje oproti současnému stavu cca dvojnásobné využití obnovitelných zdrojů. Důkaz, že tento cíl je dosažitelný, poskytují již výše zmíněné analýzy potenciálu OZE. Potenciál, kterého je možno dosáhnout v roce 2020 je odhadován na 250 PJ.

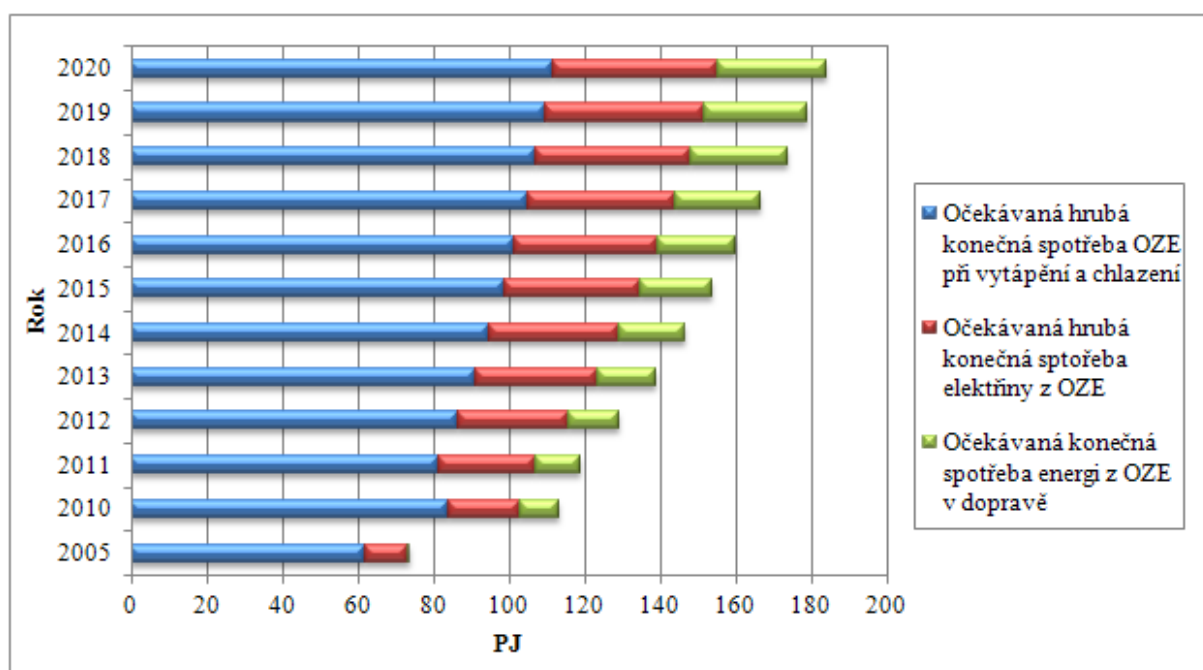
Podíl OZE na konečné spotřebě energie je v Národním akčním plánu rozdělen do tří kategorií:

- podíl energie z obnovitelných zdrojů na spotřebě energie při vytápění a chlazení,
- podíl energie z obnovitelných zdrojů při výrobě elektřiny,

- podíl energie z obnovitelných zdrojů v dopravě.

Česká republika nepočítá s mechanismem pro spolupráce a tedy ani s přebytkem pro mechanismus spolupráce. Graf č. 8 popisuje očekávanou hrubou konečnou spotřebu jednotlivých kategorií do roku 2020. Oproti výchozímu roku 2005 zaznamenala významný růst především očekávaná konečná spotřeba energie z OZE v dopravě. V roce 2020 by měla dosahovat 28,9 PJ. Očekávaná hrubá konečná spotřeba elektřiny z OZE je odhadována na 43,5 PJ a spotřeba OZE při vytápění a chlazení na 111,9 PJ k roku 2020.

Graf č. 8: Příspěvek energie z obnovitelných zdrojů v každém odvětví ke konečné spotřebě energie [PJ]



Zdroj: Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů, rok 2010.

4.2.2 Analýza Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů

Podle analýzy, kterou vydala nadace Green European Foundation v roce 2010 není Národní akční plán ČR dostatečným naplněním požadavků směrnice 2009/28/ES a v kombinaci s novelou zákona o podpoře obnovitelných zdrojů energie dokonce může vést k útlumu tohoto sektoru.

Národní akční plán se pro dosažení 13% podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie do roku 2020 zaměřuje zejména na méně účinné využívání biomasy v elektrárenských a teplárenských zdrojích s nízkým využitím tepla, spalování komunálního

a průmyslového odpadu či dovoz biopaliv. Rozvoj využívání biomasy je předpokládán zejména u paliva pocházejícího z lesního hospodářství a rozmach účelně pěstovaných energetických plodin je odsunut do pozadí. Mezi lety 2010 a 2020 je předpovídán nárůst výroby elektřiny z biomasy 2,5 krát, naproti tomu nárůst výroby tepla pouze 1,4 krát. Tato skutečnost by znamenala razantní zhoršení efektivity využívání tohoto obnovitelného, přitom omezeného zdroje energie. Nevhodně také omezuje využívání decentralizovaných a nových OZE, které jsou nejčastěji v kompetenci malých a středních nezávislých investorů nebo obcí. Například pro fotovoltaiku je mezi lety 2010 a 2020 předpokládán nárůst instalovaného výkonu menší než 10 MW ročně. Přitom lze dosáhnout ročního nárůstu instalovaných výkonů jen u instalací panelů na střechy budov až 100 MW. Dále Národní akční plán v sektoru dopravy počítá s naplněním 10% cíle dovozem až 28% využitelných biopaliv. Celkový cíl je dle analýzy v pořádku, ačkoliv doporučuje zvážit navýšení cíle podílu obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie pro rok 2020 alespoň na 15%. Samotné rozdělení podílu jednotlivých obnovitelných zdrojů na naplnění stanoveného cíle je však nepodložené a neodpovídá závěrům dostupných studií, jelikož vychází z trendů vývoje a nikoli z možného potenciálu, jak vyplývá z přílohy č. 6.[12]

Toto je jen velmi stručné shrnutí závěrů, které analýza Národního akčního plánu poskytuje. Podrobně se zaměřuje na role jednotlivých obnovitelných zdrojů a v závěru též nabízí alternativní doporučení pro rozvoj tohoto sektoru.

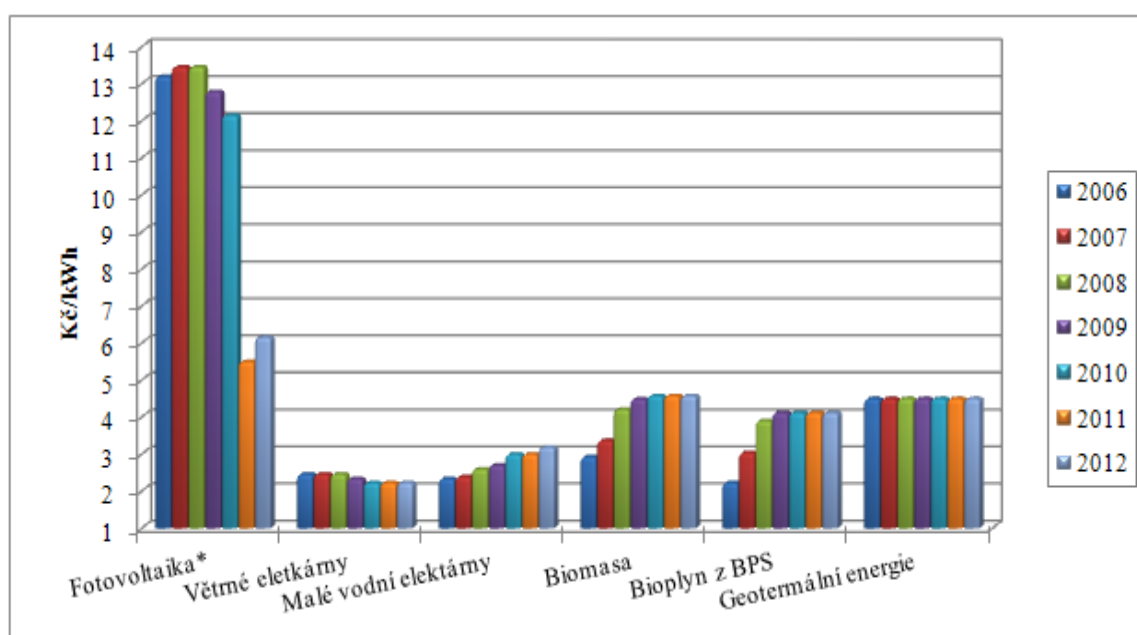
4.3 Faktory ovlivňující vývoj obnovitelných zdrojů energie

4.3.1 Politické a legislativní prostředí v České republice

Zákonodárná činnost v oblasti OZE v uplynulém období je podrobněji popsána v kapitole „Legislativní rámec podpory využití obnovitelných zdrojů energie v České republice“. Současná politická situace však není k obnovitelným zdrojům nijak příznivá. V průběhu roku 2010 učinila vláda a další státní instituce několik kroků, které významným způsobem zkomplikovaly rozvoj využití energie z obnovitelných zdrojů. Jako příklady lze uvést: stop stav připojování obnovitelných zdrojů k síti, přípravu novelizace vyhlášky stanovující pro fotovoltaické panely minimální účinnost či novelizaci zákona č. 180/2005 Sb. a zavedení 26% daně z tržeb pro fotovoltaické elektrárny uvedené do provozu v letech 2009 a 2010. Nijak příznivě nevypadá ani vývoj výkupních cen elektrické energie a zelených bonusů

z obnovitelných zdrojů, které každoročně stanovuje Energetický regulační úřad. Přehled vývoje výkupních cen v letech 2006 až 2012 je uveden v grafu č. 9. Z grafu je vidět, že nejvíce byla v posledních letech podporována fotovoltaika. Od roku 2009 je patrné postupné snižování podpory prakticky až na minimum v roce 2012, neboť cena podpory uvedená v grafu ve výši 6,16 Kč/kWh je dostupná pouze elektrárnám s výkonem do 30 kW. Energetický regulační úřad od roku 2014 dokonce plánuje podporu obnovitelných zdrojů úplně zastavit⁵. Větrné elektrárny si udržují stabilní výkupní ceny s velice nepatrným poklesem. Podpora malých vodních elektráren naopak rok od roku roste. Nezměněnou výši podpory v celém sledovaném období vykazují geotermální zdroje, jejichž podpora je stanovena ve výši 4,5 Kč/kWh. Výkupní ceny biomasy v posledních třech letech zůstávají na úrovni 4,58 Kč/kWh.

Graf č. 9: Vývoj výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR [Kč/kWh]



*Zdroj: Energetický regulační úřad, vlastní úprava. *U fotovoltaiky je uvedena cena pro FVE s výkonem nad 100 kW, avšak cena uvedená pro rok 2012 je pouze pro FVE s výkonem do 30 kW.*

Velice diskutovaným tématem v oblasti podpory obnovitelných zdrojů je v současnosti zákon o podporovaných zdrojích energie, respektive jeho schválení. Nezbytnost přijetí tohoto

⁵ Zastavení podpory by se týkalo pouze zdrojů, jež budou uvedeny do provozu od roku 2014.

nového zákona vyplývá z důvodu povinnosti⁶ České republiky implementovat do české legislativy směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES. Cílem směrnice 2009/28/ES a její následné implementace je nastavení dlouhodobě stabilních a udržitelných podmínek podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů na dobu minimálně do roku 2020, požadovanou ve směrnici prostřednictvím Národního akčního plánu pro energii z obnovitelných zdrojů. Současný zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z OZE neobsahuje nové požadavky vyplývající ze směrnice 2009/28/ES a naopak obsahuje částečné nedostatky, které se týkají především stávajícího systému podpory výroby elektřiny z OZE.

Návrh nového zákona o podporovaných zdrojích energie se zaměřuje nejen na podporu výroby elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů energie, ale zahrnuje i podporu využívání druhotných energetických zdrojů a podporu vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla. Dále rovněž upravuje výkon státní správy a práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.

Alespoň stručně je dále uveden průběh procesu novelizace.

Již v průběhu roku 2010 probíhaly práce na návrhu nového zákona o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, který byl přijat vládou ČR v květnu 2011 a poslán do Poslanecké sněmovny. Projednávání návrhu zákona ve sněmovně bylo zahájeno v červnu 2011 a po projednání byla jeho konečná podoba přijata Poslaneckou sněmovnou začátkem listopadu 2011 a zaslána Senátu Parlamentu ČR. V rámci projednávání v Senátu byly do návrhu zapracovány některé pozměňovací návrhy, které byly Poslaneckou sněmovnou akceptovány a novela byla schválena Poslaneckou sněmovnou 31. 1. 2012 s tím, že by po podpisu prezidentem ČR měla vstoupit v platnost od 1. 1. 2013.

Novelizovaný zákon byl předán prezidentovi k podpisu, který jej však vetoval. Ve svém zdůvodnění uvedl mimo jiné i výhrady proti státní podpoře výroby elektřiny z biometanu, která byla již předmětem pozměňovacího návrhu Senátu (původní návrh podpory ve výši 4000 Kč/MWh Senát snížil na 1700 Kč/MWh, což spolu s dalšími pozměňovacími návrhy znamenalo snížení výdajů státu v této oblasti o desítky miliard korun). Mezi hlavními argumenty prezidenta byly i nízká kvalita předloženého zákona i v důsledku řady úprav Senátem a zejména zkušenost s neuváženou podporou rozvoje fotovoltaiky

⁶ Tato povinnost měla být splněna do 5. 12. 2010.

v minulých letech. Veto má proto dát především Poslanecké sněmovně možnost znovu zvážit možné dopady připravované normy.

K uvedenému návrhu novely zákona o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů proběhla vlna kritiky z řad odborníků, ekologických iniciativ i ze strany profesních organizací, které se spojily a vytvořily tzv. Společnou iniciativu asociací obnovitelných zdrojů v ČR. Tato profesní asociace zpracovala své připomínky a výhrady k deseti okruhům problémů, které podle ní představují bariéry pro rozvoj odvětví a u kterých bude usilovat o změny.

Zatím není možné předpokládat možné úpravy zákona, a proto zde výhrady k zákonu nejsou dále rozvedeny. Přesto je třeba uvést alespoň základní problém, který je v zákoně zakotven a který dokládá přístup tvůrců zákona na podporu OZE. Je to skutečnost, že jako cíl stanoví pouze splnění požadovaného zvýšení podílu spotřeby energie z OZE na celkové spotřebě na 13%, nikoliv však podpora dalšího rozvoje využití OZE, jak předpokládá směrnice ES.

4.3.2 Možnosti podpory obnovitelných zdrojů energie

Základ systémové podpory OZE v ČR tvoří zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, návazné vyhlášky a další související energetické zákony, které určují základní podmínky podnikání v energetických odvětvích a vymezují pravidla podpory výroby elektřiny z OZE. Legislativní rámec podpory je dále doplněn programy finanční subvence z veřejných zdrojů, v současnosti především ze strukturálních fondů Evropské unie, dále z programu Zelená úsporám financovaného z prodeje emisních kreditů Kjótského protokolu a také z každoročně vyhlašovaného Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie. Vlastní dotační programy vyhlašují některé kraje a pravidelně též Magistrát hlavního města Prahy. Další financování je možné zajistit pomocí speciálních bankovních produktů, jejichž nabídka se stále rozšiřuje.

Systém podpor uplatňovaný v ČR (viz tabulka č. 10) lze obecně rozdělit na:

- nárokové (přímé) podpory,
- nenárokové (přímé) podpory – dotace a granty,
- další nepřímé podpory,
- speciální bankovní produkty.[7]

Tab. č. 10: Přehled systému podpor obnovitelných zdrojů energie

Nárokové podpory	Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře OZE
	Osvobození od daně z příjmu a osvobození od daně z pozemků a nemovitostí
	Podpora tzv. "decentrální produkce"
	Program Zelená úsporám na období 2009 -2012 (Využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění a přípravu teplé vody v objektech pro bydlení)
Granty a dotace	
Národní zdroje	Program EFEKT – Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2009 – část A, spravovaný MPO ČR
	Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2009 – Část B, spravovaný SFŽP (resort MŽP)
	Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2009 – Část D spravovaný Ministerstvem dopravy
Evropské fondy (programové období 2007 - 2013)	OP Životního prostředí (OPŽP), prioritní osa 2 a 3 (MŽP)
	OP Podnikání inovace (OPPI), program EKO-ENERGIE (MPO)
	OP Rozvoj venkova a multifunkční zemědělství, (MZe), Osa III
	OP přeshraniční spolupráce
	OP Praha – konkurenceschopnost (OPPK)
	MZe – SZIF – (Státní zemědělský intervenční fond)
Rozpočty krajů a obcí	Liberecký kraj, Hl. m. Praha, Litoměřice, Plzeň-město aj
Nadace, Nadační fondy	Německá spolková nadace pro životní prostředí (DBU), Nizozemská vláda (agentura SENTER), nizozemský vládní fond MATRA aj.
Další nepřímé podpory	Podpora cíleného pěstování biomasy pro energetické účely, ekologické daně, emisní povolenky

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie, ekonomika a možnosti podpory, rok 2009.

4.3.3 Rozvoj elektroenergetické infrastruktury

Elektrická přenosová soustava je systém zařízení, který zajišťuje přenos elektřiny od výrobců k odběratelům. V ČR ji ze zákona provozuje ČEPS, a.s., jejímž úkolem je především přenos elektřiny a zajišťování rovnováhy mezi výrobou a odběrem elektřiny v každém okamžiku. Dále se ČEPS, a.s. stará o údržbu, rozvoj a obnovu přenosové soustavy a také spolupracuje s Evropskou unií v rámci mezinárodní spolupráce elektrizační soustavy ČR na trhu s elektřinou v EU. Elektrická rozvodová soustava České republiky patří k jedněm z nejlépe fungujících v Evropě, a to z hlediska technické úrovně i způsobu řízení. Do konce minulého století, kdy OZE tvořily nepatrnou část energetických zdrojů, nebyla otázka stability sítí

zásadním problémem. Klasické zdroje energie (s jaderným či fosilním palivem), mají předvídatelný průběh výroby elektřiny, jsou více či méně regulovatelné a mohou v krátké době (formou podpůrných služeb) nahradit případný jednorázový výpadek zdroje jiného.

Potenciální hrozbou nestability sítí se tedy staly neřízené OZE, reprezentované fotovoltaičkou a větrnými elektrárnami. V průběhu roku 2009 došlo k velmi výraznému nárůstu žádostí o připojení nových energetických zdrojů a jejich celková hodnota v oblasti OZE dosahovala téměř 13 GW. Rozmístění žádostí o připojení OZE bylo nerovnoměrné a velice výrazně převažovaly žádosti na připojení fotovoltaičkových elektráren. Následně bylo připojování nových zdrojů pozastaveno do doby, než bude vyřešen nepoměr mezi kapacitou elektrizační soustavy, strukturou spotřeby a těmito požadavky.

V současnosti je stabilita české přenosové soustavy významně ohrožena náhlými přenosy energie z Německa, pocházející z tamních větrných elektráren na severu země. Spolková republika Německo však není k této situaci lhostejná a podle dostupných informací zrychluje schvalovací řízení pro výstavbu a modernizaci své energetické soustavy. Tímto způsobem chce vyřešit problémy s náhlými přesuny energie ze svých obnovitelných zdrojů do Česka. Také ČR má v plánu vybudovat lepší energetickou síť co možná nejrychleji a k vůli zamezení případnému „blackoutu“ chystá dokonce i změny v regulaci. ČEPS, a. s. Do obnovy a posílení přenosové soustavy chce během dalších dvanácti let investovat přes 60 miliard korun. Potřebu investice společnost mimo jiné odůvodňuje také nutností posilovat příhraniční přenosové kapacity. Podle energetiků je ale realizace nových investic v ČR velmi zdlouhavá, především kvůli náročným povolenacím řízením. Jako největší překážka se energetikům jeví proces vyhodnocování dopadů na životní prostředí (EIA). Do procesu EIA se může zapojit kdokoli z veřejnosti a vznést proti projektu námitky. Tyto je třeba vyhodnotit ještě před samotným vydáním příslušných povolení ke stavbě. Záměrem je zabránit negativním dopadům na obyvatele a životní prostředí, ale podle zástupců energetických společností dává tento nástroj neúměrně silnou zbraň do rukou zájmovým sdružením, které tak mohou projekt z různých pohnutek blokovat.[14,15]

4.3.4 Informovanost a povědomí o obnovitelných zdrojích energie

Informační prostředí zůstává v našich podmínkách spíše bariérou pro rozvoj OZE, k čemuž přispívá i sama vláda a státní instituce. Poukazování na „přehřátý“ fotovoltaičkový trh, kvůli nezvládnuté regulaci ze strany státu a příliš výhodným výkupním cenám v letech 2009 a 2010, vede především ke zdůraznění nevýhod obnovitelných zdrojů. Také řada projektů větrných

elektráren či bioplynových stanic je zastavena kvůli odporu místních obyvatel, obce nebo na základě negativního stanoviska orgánu ochrany přírody.

Do budoucna je tedy nezbytné přijít s konkrétními návrhy rozsáhlé komunikační kampaně, která by vyvrátila některé mýty o obnovitelných zdrojích a v konečném důsledku také zkvalitnila rozhodování při výběru jednotlivých projektů.

5 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou využití obnovitelných zdrojů energie v podmínkách České republiky. Základní rámec pro tvorbu legislativy a formování konkrétní politiky v této oblasti představuje právo Evropské unie a především směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnice 2001/77/ES a 2003/30/ES. Pro zpracování bakalářské práce byla dále využita stávající odpovídající platná česká legislativa, aktuální dokumenty přijaté vládou ČR i odborné studie a články, zabývající se danou problematikou.

Cílem bakalářské práce bylo zhodnotit dosavadní vývoj v oblasti využívání OZE jak z hlediska disponibilního potenciálu území ČR, stávajícího vývoje podpory využívání obnovitelných zdrojů a konečně i vymezit předpoklady a faktory, které pozitivně nebo negativně ovlivňují nebo mohou ovlivnit další rozvoj využívání OZE.

Konkrétní cíle ve využívání OZE stanoví již zmíněná směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. Hodnocení vývoje využívání energie z OZE v České republice má tedy oporu v příslušných indikativních cílech, stanovených touto směrnicí. Cílem pro rok 2020 je 13% podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie. Dále je ČR povinna zjistit, aby podíl energie z obnovitelných zdrojů ve všech druzích dopravy v roce 2020 činil alespoň 10% konečné spotřeby energie v dopravě.

Indikativní cíl ve výši 8% podílu energie z obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie do roku 2010, který byl vyjednáán pro ČR při jejím vstupu do EU, byl i přes nepříznivé prognózy naplněn a dokonce nepatrně překročen.

Mezi hlavní „vnější“ faktory, které významně ovlivnily postavení obnovitelných zdrojů energie v rámci politiky EU a jeho členských zemí patří zejména:

- rostoucí závislost EU na dovozu energetických zdrojů a s tím související požadavek zajištění bezpečnosti dodávek,
- vývoj cen energetických surovin na světových trzích a rizika negativních ekonomických dopadů,
- potřeba snižování emisí skleníkových plynů, spojených s využíváním fosilních paliv pro výrobu energií.

Vývoj využití obnovitelných zdrojů pro výrobu energie v ČR je limitován relativně omezeným potenciálem jednotlivých obnovitelných zdrojů. V uplynulém období se jeho propočty postupně měnily i vzhledem k rozvoji technologií na využití OZE. V předcházející kapitole byl proto stručně vymezen potenciál obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny

a tepla na území ČR a možný vývoj jeho využití v dlouhodobém časovém horizontu, jak byl zpracován ve zprávě NEK. Zde je třeba konstatovat, že tento vývoj předpokládá změnu politiky podpory celého sektoru využívání OZE zejména v etapě nastartování investic do odvětví a to obdobně jako tomu bylo v oblasti jaderné energetiky.

Dalším předpokladem pro rozvoj využívání OZE je zjednodušení a odstranění bariér v oblasti povolování výstavby energetických zařízení, které je často komplikované a zdoluhavé. Povolovací proces je často komplikován negativním postojem obyvatelstva, ekologických iniciativ i územních orgánů. S tímto problémem souvisí i nedostatečná osvětová kampaň, která by vyzdvihla především klady obnovitelných zdrojů.

V oblasti tvorby stávající legislativní podpory využívání OZE lze konstatovat, že její formování v ČR nebylo ani zdaleka optimální. Z neuvážené míry podpory rozvoje fotovoltaiky nelze ani tak vinit předkladatele návrhu zákona, jako spíše přijetí nepromyšlených pozměňovacích návrhů v průběhu projednávání předlohy v Poslanecké sněmovně. Následný boom v rozvoji fotovoltaiky, který vyvrcholil v roce 2010, si vyžádal přijetí dalších úprav k omezení podpor, což vyvolalo vlnu kritiky nejen ze strany podnikatelské sféry. Vzniklá situace výrazně negativně ovlivnila vnímání podpory OZE nejen ze strany veřejnosti, ale vyvolala i nedůvěru potenciálních investorů ve stabilitu podmínek pro podnikání v této oblasti v ČR.

V dlouhodobém výhledu lze předpokládat pozitivní dopad dalšího růstu finančních prostředků na rozvoj využití OZE na světových trzích i v rámci EU. Odvětví využívání OZE se jeví jako velmi perspektivní, o čemž svědčí i aktivity dominantního producenta elektrické energie na území ČR a to společnosti ČEZ a její investice do této oblasti.

Dalším pozitivním faktorem pro rozvoj výroby energií z obnovitelných zdrojů je i odklon některých ekonomik od využívání jaderné energie a jejich investice do dalšího rozvoje technologií na využívání OZE (za všechny lze uvést např. Německo).

K dosažení konkurenceschopnosti energií z OZE by měla přispět i iniciativa EU a její investice do rozvoje nových technologií, ale i do oblasti vzdělávání a zvýšení informovanosti obyvatelstva.

Závěrem lze konstatovat, že k významným předpokladům dalšího rozvoje využití OZE na území ČR patří právě stávající rezervy v jejich využití. Významné rezervy jsou stále ve využití solární energie, ale zejména v oblasti využití geotermální energie jak pro výrobu elektrické energie, tak i tepla.

Seznam použité literatury

Literatura

- [1] KALOUDA, František. *Finanční řízení podniku*. 2., rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011, 299 s. ISBN 978-80-7380-315-5.
- [2] KLOZ, Martin. *Využívání obnovitelných zdrojů energie: právní předpisy s komentářem*. 1. vyd. Praha: Linde, 2007, 511 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-807-2016-709.
- [3] MUSIL, Petr. *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2009, 204 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-807-4001-123.
- [4] *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice: studie analyzuje současný stav a předpoklady rozvoje v dlouhodobějším horizontu*. Praha: ČEZ, 2007, 181 s. ISBN 978-802-3988-239
- [5] *Obnovitelné zdroje energie (nejen) pro knihovny*. Ostrava: Moravskoslezská vědecká knihovna v Ostravě, 2010, 24 s. ISBN 978-80-7054-125-8.
- [6] QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 296 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.
- [7] SRDEČNÝ, Karel. *Obnovitelné zdroje energie: Ekonomika a možnosti podpory*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2009, 22 s. ISBN 978-80-7212-519-7.
- [8] SRDEČNÝ, Karel. *Obnovitelné zdroje energie: Přehled druhů a technologií*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2009, 31 s. ISBN 978-80-7212-518-0
- [9] WEGER, Jan a Kamila HAVLÍČKOVÁ. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie v krajině*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2003, 51 s. ISBN 80-851-1632-4.

Elektronické periodikum

- [10] MYSLIL, Vlastimil. Využití geotermální energie je na vzestupu. *Energie 21: časopis obnovitelných zdrojů energie* / [online]. Praha: Profí Press, 2011, č. 1 [cit. 2012-05-06]. ISSN 1803-0394. Dostupné z: http://www.energie21.cz/archiv-novinek/Vyuziti-geothermalni-energie-je-na-vzestupu__s303x55081.html

Internetové zdroje

- [11] Alternativní zdroje energie. *Sluneční elektrárny (solární energie)* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/slunecni-solarni-elektrarny.htm>
- [12] Boell. *Nalýza Národního akčního plánu ČR pro energii z obnovitelných zdrojů* [online]. 2010 [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: http://www.boell.cz/downloads/GEF-Czech_Analysis_CZ_25-11.pdf
- [13] BusinessInfo: Oficiální portál pro podnikání a export. *Příručka obnovitelné zdroje energie* [online]. 2006 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cz/clanek/male-a-stredni-podnikani/prirucka-obnovitelne-zdroje-energie-oze/1000503/42131/>
- [14] Ceny energie. *Přenosová soustava* [online]. 2010 [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://www.cenyenergie.cz/prenosova-soustava.dic>
- [15] CZBA: Česká bioplynová asociace. *Projekty: Studie "Optimalizace a regulace OZE"* [online]. 2010 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.czba.cz/files/ceska-bioplynova-asociace/uploads/files/Optimalizace%20a%20regulace%20OZE%20-%20final.pdf>
- [16] CZEHOH. *Legislativa: Návrh zákona o podporovaných zdrojích elektrické energie* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://czepho.cz/files/pdf/Legislativa.pdf>
- [17] Česká agentura pro obnovitelné zdroje. *Fotovoltaika* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>
- [18] Ekowatt: Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie. *Obnovitelné zdroje energie: Energie biomasy* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-biomasy>
- [19] Ekowatt: Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie. *Obnovitelné zdroje energie: Energie slunce - sluneční teplo, ohřev vody a vzduchu* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-slunce---slunecni-teplo-ohrev-vody-a-vzduchu>
- [20] Ekowatt. *Územní energetické koncepce, energetika regionů, měst a obcí* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/sluzby/uzemni-energeticka-koncepce>

- [21] Energetický poradce PRE. *Obnovitelné zdroje: Energie větru* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.energetickyporadce.cz/obnovitelne-zdroje/energie-vetru.html>
- [22] Energetický poradce PRE. *Využití obnovitelných zdrojů: Sluneční energie* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.energetickyporadce.cz/uspory-ve-firmach/vyuziti-obnovitelnych-zdroju/slunecni-energie.html>
- [23] Chytré bydlení. *Solární panely – základní výhody a nevýhody* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.chytre-bydleni.cz/solarni-panely--zakladni-vyhody-a-nevyhody>
- [24] I-ekis: Internetové energetické konsultační a informační středisko. *Geotermální energie* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.i-ekis.cz/?idp=6232>
- [25] Informační portál Ministerstva průmyslu a obchodu O podpoře energetických úspor a využití obnovitelných zdrojů energie. *Legislativa* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/>
- [26] informační portál Ministerstva průmyslu a obchodu o podpoře energetických úspor a využití obnovitelných zdrojů energie. *PROGRAM EFEKT 2012* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/_EFEKT_2012_TEXT.pdf
- [27] KEA: Krajská energetická agentura Olomouckého kraje. *Energie větru* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.kea-olomouc.cz/index.php?ca=zdroje&ar=05>
- [28] Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. *Solární kolektory v roce 2010* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument90256.html>
- [29] Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. *Státní energetická koncepce* [online]. 2004 [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument5903.html>
- [30] Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. *Státní energetická koncepce* [online]. 2010. vyd. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument5903.html>
- [31] Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. *Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2010* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument92086.html>

- [32] Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2010. Komplexní souhrn informací a popis metodiky* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument91279.html>
- [33] Portál veřejné správy České republiky. *Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=60082&fulltext=&nr=180~2F2005&part=&name=&rpp=15>
- [34] Portál veřejné správy České republiky. *Zákon č. 402/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=72700&fulltext=&nr=402~2F2010&part=&name=&rpp=15>
- [35] Portál veřejné správy české republiky. *Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií* [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=49857&fulltext=&nr=406~2F2000&part=&name=&rpp=15>
- [36] Tzbinfo. *Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů* [online]. 2010 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/8364-narodni-akcni-plan-ceske-republiky-pro-energii-z-obnovitelných-zdroju>
- [37] Úspory energie: Aneb jak ušetřit na provozu rodinného domu. *Solární energie* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.uspory-energie.com/solarni-energie>
- [38] Vláda České republiky. *Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu: Verze k oponentuře* [online]. 2008 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Pracovni-verze-k-oponenture.pdf>
- [39] Zelené zprávy. *Solární energie a její využití* [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.zelenezpravy.cz/solarni-energie-a-jeji-vyuziti/>

Seznam použitých zkratk

aj.	a jiné
atd.	a tak dále
BD	bytová družstva
BPS	bioplynová stanice
°C	stupeň Celsia
CO ₂	oxid uhličitý
cca	přibližně
CTZ	centrální zdroj tepla
č.	číslo
ČOV	čistička odpadních vod
ČR	Česká republika
EIA	environmental impact assessment
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
FVE	fotovoltaická elektrárna
GJ	gigajoule
GW	gigawatt
GWh	gigawatthodina
HDR*	Hot Dry Rock
Kč	koruna česká
Kg	kilogram
kW	kilowatt
kWh	kilowatthodina
m	metr
m ²	metr čtverečný
MČ	městské části
MEŘO	metylester řepkového oleje
MJ	megajoule
MPO	ministerstvo průmyslu a obchodu
MVE	malá vodní elektrárna

MW	megawatt
MWh	megawatthodina
např.	například
NEK	Nezávislá odborná komise pro posouzení energetických potřeb České republiky
obr.	obrázek
o. p. s.	obecně prospěšná společnost
o. s.	občanské sdružení
OZE	obnovitelné zdroje energie
PCB	Polychlorované bifenyly
PJ	petajoule
resp.	respektive
Sb.	sbírka
SEK	Státní energetická koncepce
SVJ	společenství vlastníků bytových jednotek
Tab.	tabulka
tis.	tisíc
TWh	terawatthodina
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaně
ÚEK	Územní energetická koncepce
VE	vodní elektrárna
VŠ	vysoká škola
VTE	větrná elektrárna
VVE	velká vodní elektrárna
W	watt
ŽP	životní prostředí

*metoda využívání geotermální energie

Seznam tabulek

- Tab. č. 1: Přehled podporovaných aktivit programem EFEKT a typy jejich žadatelů
- Tab. č. 2: Časová řada vývoje hrubé výroby elektřiny z vodních elektráren [GWh]
- Tab. č. 3: Vývoj hrubé výroby elektřiny a instalovaného výkonu větrných elektráren
- Tab. č. 4: Vývoj hrubé výroby elektřiny a instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren
- Tab. č. 5: Výhřevnost tuhých biopaliv s poměrným obsahem vody
- Tab. č. 6: Hrubá výroba elektřiny z biomasy podle jejich typů v roce 2010 [MWh]
- Tab. č. 7: Výroba tepelné energie z biomasy podle jejich typů v roce 2010 (bez domácností a drobných spotřebitelů) [GJ]
- Tab. č. 8: Dostupný potenciál výroby elektřiny z OZE k roku 2030 [TWh]
- Tab. č. 9: Dostupný potenciál výroby tepla z OZE k roku 2030 [PJ]
- Tab. č. 10: Přehled systému podpor obnovitelných zdrojů energie

Seznam grafů

Graf č. 1: Podíl kategorií výkonu vodních elektráren na hrubé výrobě elektřiny z OZE v roce 2010

Graf č. 2: Vývoj hrubé výroby elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách [GWh]

Graf č. 3: Odhad výroby využití tepelné energie ze solárních systémů [GJ]

Graf č. 4: Vývoj hrubé výroby elektrické energie z biomasy [GWh]

Graf č. 5: Vývoj hrubé výroby tepelné energie z biomasy [GJ]

Graf č. 6: Dlouhodobý výhled dostupného potenciálu primární energie z OZE [PJ]

Graf č. 7: Podíl OZE na konečné spotřebě energie - srovnání

Graf č. 8: Příspěvek energie z obnovitelných zdrojů v každém odvětví ke konečné spotřebě energie [PJ]

Graf č. 9: Vývoj výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR [Kč/kWh]

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Větrná mapa České republiky

Obr. č. 2: Způsoby využívání slunečního záření

Obr. č. 3: Dopad slunečního záření na vodorovnou plochu (kWh/m^2)

Obr. č. 4: Základní technologie pro zpracování biomasy

Obr. č. 5: Mapa využitelnosti geotermální energie v České republice

Obr. č. 6: Definice potenciálů obnovitelných zdrojů energie

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 10.5.2012

Petra Kolínská

.....
jméno a příjmení studenta

Seznam příloh

Příloha č. 1: Průměrné měsíční doby slunečního svitu ve vybraných lokalitách ČR

Příloha č. 2: Vývoj hrubé výroby elektrické energie z bioplynu [MWh]

Příloha č. 3: Vývoj hrubé výroby tepelné energie z bioplynu [MWh]

Příloha č. 4: Prognóza struktury výroby elektrické energie do roku 2050 [TWh]

Příloha č. 5: Prognóza struktury výroby tepelné energie do roku 2050 [PJ]

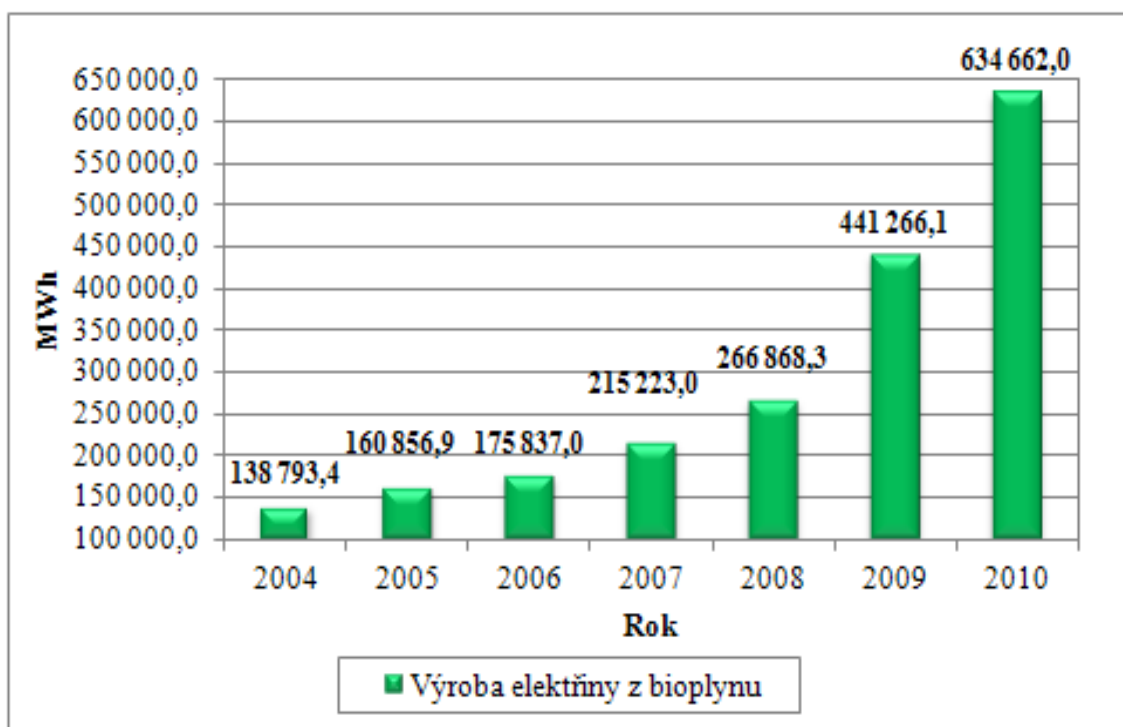
Příloha č. 6: Teoretický potenciál obnovitelných zdrojů energie stanovený do roku 2050

Příloha č. 1: Průměrné měsíční doby slunečního svitu ve vybraných lokalitách ČR

Město	Měsíc/počet hodin v měsíci												Celkem (h/rok)
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Brno	41	67	127	159	224	218	212	219	155	117	44	37	1 620
České Budějovice	41	60	124	137	195	197	181	199	138	97	55	43	1 467
Hradec Králové	31	61	120	149	217	206	192	211	153	107	45	29	1 521
Cheb	36	48	111	135	183	176	172	191	133	96	37	32	1 350
Jeseník	67	78	118	131	185	162	169	188	134	121	67	60	1 480
Karlovy Vary	40	55	121	145	187	187	207	207	142	115	41	26	1 473
Luhačovice	31	63	115	141	197	187	176	200	138	106	39	24	1 417
Olomouc	37	62	117	155	210	205	212	213	138	118	43	32	1 542
Ostrava	40	57	119	135	191	191	183	193	138	108	49	42	1 446
Pardubice	36	60	122	158	220	210	181	209	154	108	52	39	1 549
Plzeň	31	56	118	139	195	200	197	202	134	86	46	37	1 441
Praha	43	62	128	149	208	210	204	214	150	103	55	47	1 573
Prostějov	31	54	103	137	192	191	191	200	136	100	37	27	1 399
Přerov	37	61	112	150	209	208	200	203	142	106	37	31	1 496
Strážnice	48	74	134	165	223	213	206	221	169	126	51	43	1 673
Šumperk	28	57	111	146	197	172	179	199	144	103	30	25	1 391
Telč	45	63	130	150	209	208	207	212	149	117	54	48	1 592
Teplice	21	36	92	127	172	155	155	177	115	64	27	15	1 156
Ústí nad Labem	22	40	93	126	179	159	163	181	118	71	28	17	1 197
Valašské Meziříčí	36	60	114	133	194	190	181	199	140	108	43	33	1 431
Žatec	30	53	121	143	199	196	202	205	138	88	46	33	1 454
Znojmo	50	71	138	164	226	217	215	227	166	131	58	52	1 715

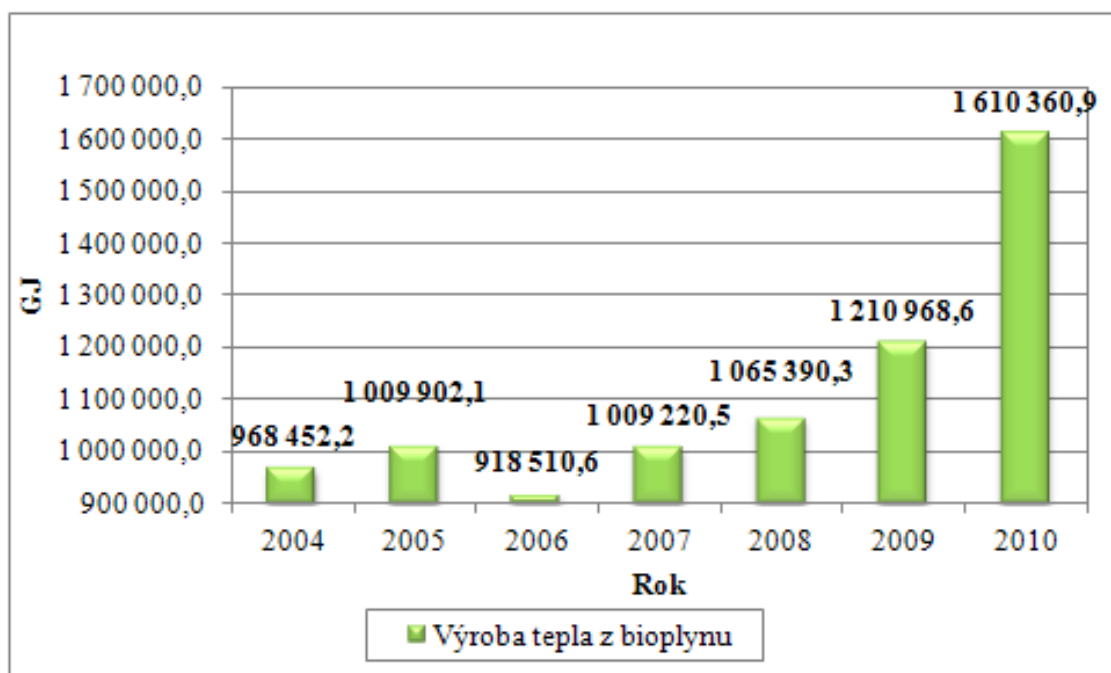
Zdroj: Ekowatt .

Příloha č. 2: Vývoj hrubé výroby elektrické energie z bioplynu [MWh]



Zdroj: Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2010.

Příloha č. 3: Vývoj hrubé výroby tepelné energie z bioplynu [GJ]

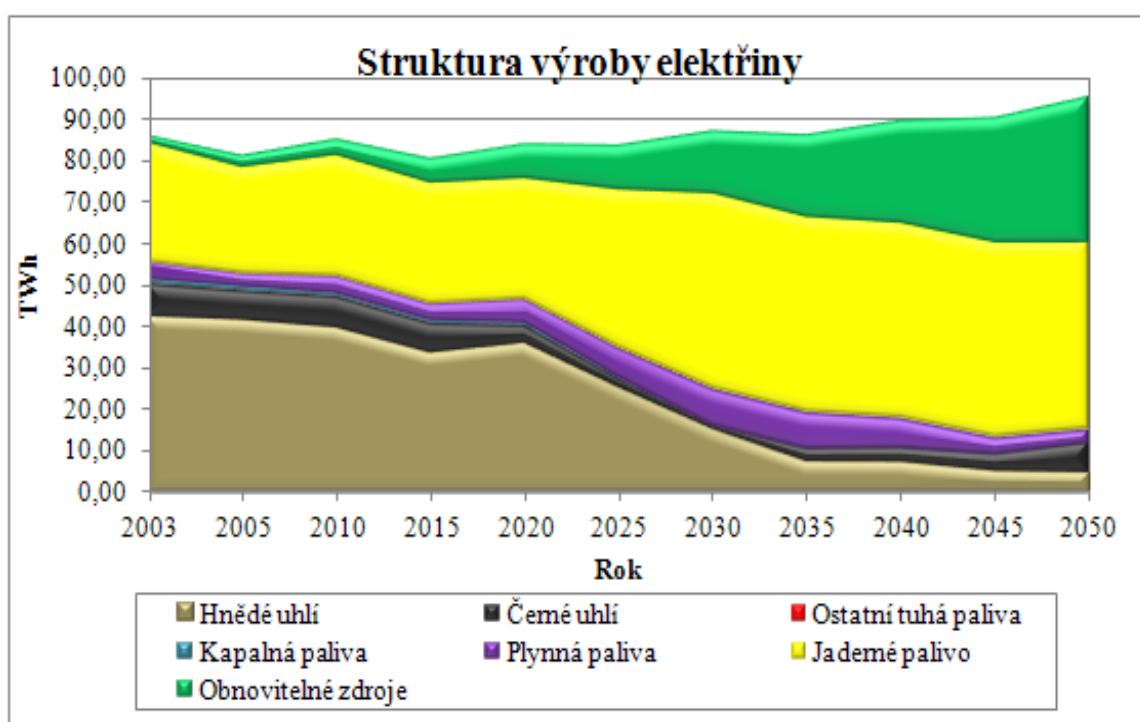


Zdroj: Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2010.

Příloha č. 4: Prognóza struktury výroby elektrické energie do roku 2050 [TWh]

Struktura výroby elektřiny [TWh]											
Rok	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hnědé uhlí	41,95	41,07	39,21	33,16	35,55	24,89	14,88	7,08	6,98	4,79	4,43
Černé uhlí	7,96	7,10	7,62	7,26	4,39	2,39	1,18	3,42	3,73	4,39	7,48
Ostatní tuhá paliva	0,07	0,07	0,07	0,04	0,04	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Kapalná paliva	0,99	1,00	0,66	0,68	0,56	0,21	0,02	0,04	0,02	0,02	0,01
Plynná paliva	4,40	3,37	4,42	4,19	5,89	7,27	8,88	8,76	7,15	4,03	3,29
Jaderné palivo	28,87	25,78	29,31	29,31	29,31	38,24	47,16	47,16	47,16	47,16	45,20
Obnovitelné zdroje	1,95	3,01	4,03	6,06	8,43	10,83	15,16	19,89	24,72	30,06	35,09
Celkem	83,20	81,76	85,31	80,69	84,15	83,86	87,28	86,35	89,75	90,45	95,49

Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.

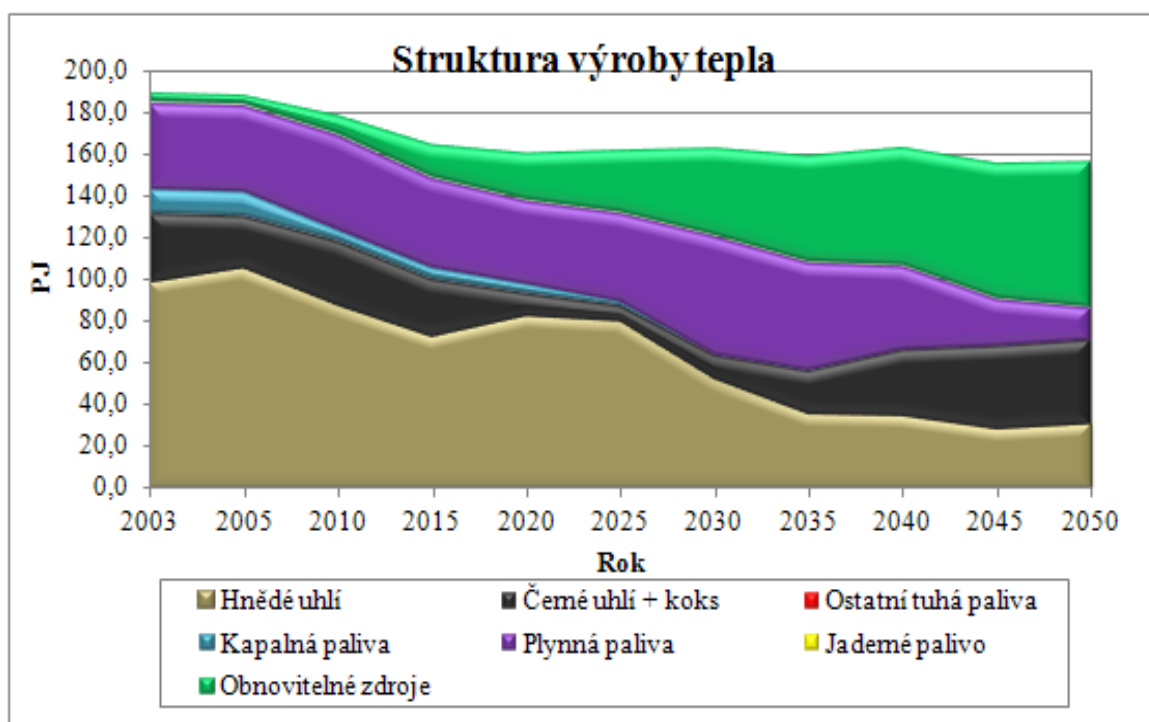


Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.

Příloha č. 5: Prognóza struktury výroby tepelné energie do roku 2050 [PJ]

Struktura výroby tepla [PJ]											
Rok	2003	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Hnědé uhlí	97,3	104,2	86,5	71,6	81,5	79,0	51,7	35,0	34,1	27,8	30,3
Černé uhlí + koks	33,4	25,2	31,0	27,9	11,2	8,1	12,0	21,1	32,0	40,1	40,5
Ostatní tuhá paliva	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kapalná paliva	11,5	11,6	5,3	5,5	4,5	1,8	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
Plynná paliva	41,0	41,1	45,2	42,7	39,7	42,2	56,6	51,4	39,9	22,4	15,3
Jaderné palivo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Obnovitelné zdroje	4,3	4,3	8,8	15,5	22,2	29,5	41,4	50,4	56,0	64,2	69,3
Celkem	187,9	187,1	177,3	163,4	159,4	160,9	161,9	158,3	162,1	154,6	155,6

Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.



Zdroj: Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, rok 2008.

Příloha č. 6: Teoretický potenciál obnovitelných zdrojů energie stanovený do roku 2050

Energie [PJ]	Rok							
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Vodní	8,6	7,7	8,1	8,7	8,8	8,9	9,2	9,2
Větrná	0,1	2,2	6,3	9,2	13,0	17,0	19,8	21,6
Biomasa	70,5	108,3	161,6	214,1	235,5	246,0	263,0	280,0
Solární - teplo	0,1	0,28	1,03	2,25	3,08	4,12	6,25	8,3
Solární - fotovoltaika	0,0	0,52	1,77	3,55	10,32	20,38	44,45	65,7
Geotermální - teplo	0,5	2,2	0,48	10,5	14,4	17,7	23,4	26,9
Geotermální - elektřina	0,0	0,0	4,32	1,7	3,3	5,7	14,9	36,1
Celkem	80	121	185	250	288	320	381	448

Zdroj: Podkladová studie Asociace pro obnovitelné zdroje energie.